HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

12,444

# Mitteilungen

aus dem

# Naturhistorischen Museum

## in Hamburg

## XXV. Jahrgang.

2. Beiheft

zum Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXV. 1907.

Ausgegeben am 24. Dezember 1908.

Inhalt:


| | Seite |
|---|---|
| Jahresbericht | I—X |
| *Georg Duncker* (Hamburg): Syngnathiden-Studien. I. Variation und Modifikation bei Siphonostoma typhle L. Mit 20 Tabellen, 3 Tafeln und 4 Textfiguren | 1—115 |
| *W. Michaelsen* (Hamburg): Die Molguliden des Naturhistorischen Museums zu Hamburg. Mit 3 Tafeln | 117—152 |
| *W. Michaelsen* (Hamburg): Pendulations-Theorie und Oligochäten, zugleich eine Erörterung der Grundzüge des Oligochäten-Systems. Mit einer Abbildung im Text | 153—175 |
| *M. Pic* (Digoin): Neue Ptinidae, Anobiidae und Anthicidae des Naturhistorischen Museums zu Hamburg | 177—179 |
| *K. Kraepelin* (Hamburg): Die sekundären Geschlechtscharaktere der Skorpione, Pedipalpen und Solifugen. Mit 61 Abbildungen im Text | 181—225 |
| *W. Michaelsen* (Hamburg): Die Pyuriden [Halocynthiiden] des Naturhistorischen Museums zu Hamburg. Mit 2 Tafeln | 227—287 |
| *G. Pfeffer* (Hamburg): Teuthologische Bemerkungen | 289—295 |


Hamburg 1908.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

# Mitteilungen

aus dem

# Naturhistorischen Museum

## in Hamburg

## XXV. Jahrgang.

2. Beiheft

zum Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXV. 1907.

Ausgegeben am 24. Dezember 1908.

Inhalt:


| | Seite |
|---|---|
| Jahresbericht | I—X |
| *Georg Duncker* (Hamburg): Syngnathiden-Studien. I. Variation und Modifikation bei Siphonostoma typhle L. Mit 20 Tabellen, 3 Tafeln und 4 Textfiguren | 1—115 |
| *W. Michaelsen* (Hamburg): Die Molguliden des Naturhistorischen Museums zu Hamburg. Mit 3 Tafeln | 117—152 |
| *W. Michaelsen* (Hamburg): Pendulations-Theorie und Oligochäten, zugleich eine Erörterung der Grundzüge des Oligochäten-Systems. Mit einer Abbildung im Text | 153—175 |
| *M. Pic* (Digoin): Neue Ptinidae, Anobiidae und Anthicidae des Naturhistorischen Museums zu Hamburg | 177—179 |
| *K. Kraepelin* (Hamburg): Die sekundären Geschlechtscharaktere der Skorpione, Pedipalpen und Solifugen. Mit 61 Abbildungen im Text | 181—225 |
| *W. Michaelsen* (Hamburg): Die Pyuriden [Halocynthiiden] des Naturhistorischen Museums zu Hamburg. Mit 2 Tafeln | 227—287 |
| *G. Pfeffer* (Hamburg): Teuthologische Bemerkungen | 289—295 |


Hamburg 1908.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

**Bemerkung.**

Von den „Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg“ sind erschienen

Jahrgang I—V (1884—1888) als „Berichte des Direktors Prof. Dr. Pagenstecher nebst wissenschaftlichen Beilagen“..... } im Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten, Jahrgang 1883 — 1892, I—X.

„ VI—X (1889—1893) als „Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum“ ..... } im Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten, Jahrgang 1883 — 1892, I—X.

„ XI (1894) und folgende als „Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg“, Beihefte zum Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten, XI. Jahrgang 1893 und folgende.

# Naturhistorisches Museum.

## Bericht für das Jahr 1907

vom

Direktor Professor Dr. *K. Kraepelin.*

Personalien.

Mit Beginn des Jahres wurde die bisherige Abteilung für Mineralogie des Museums zu einem selbständigen mineralogisch-geologischen Institut erhoben und der bisherige Kustos der Abteilung, Herr Professor Dr. *Gottsche*, seitens E. H. Senates zum Direktor dieses neuen Institutes ernannt.

Die Abteilungsvorsteher Dr. *M. v. Brunn* und Dr. *W. Michaelsen* wurden zu Professoren ernannt.

Am 1. April d. J. trat Herr Dr. *G. Duncker* neu in das Kollegium der wissenschaftlichen Beamten ein und übernahm die Verwaltung der Fische, Amphibien und Reptilien. Herr Professor Dr. *Pfeffer* wurde, namentlich in Hinblick auf die gesteigerten Anforderungen des Vorlesungswesens, von der Oberleitung der Konchyliensammlung entbunden, und letztere Herrn Dr. *Leschke* anvertraut. Als zeitweilige Hilfsarbeiter in der entomologischen Abteilung waren tätig die Herren *F. Borchmann, H. Gebien, O. Kröber* und *W. Wagner.* In den letzten zwei Monaten des Jahres wurde Herr *K. Gast* als Hilfspräparator beschäftigt.

Durch freiwillige Darbietung ihrer bewährten Arbeitskraft sind wir, wie in den Vorjahren, den Herren *G. H. Martens* (ornithologische Sammlung) und Dr. *H. Strebel* nebst Frau Gemahlin (Molluskensammlung) zu besonderem Danke verpflichtet. Ebenso Herrn Dr. med. *M. Hagedorn*, welcher die von ihm geschenkte Sammlung der Borkenkäfer weiter bearbeitete.

Bibliothek.

Die Bibliothek hatte, abgesehen von fortlaufenden Abonnements der Zeitschriften, Lieferungswerke usw., einen Zuwachs von 1037 Nummern im Gesamtwerte von ℳ 7964. Gekauft wurden hiervon 629 Nummern, darunter der zoologische Teil der *Otto Semper*schen Bibliothek, getauscht 218, geschenkt 190 Nummern.

Die Aufstellung des Zettelkatalogs des Concilium bibliographicum wurde beendet und darauf eine Revision desselben unter Ausscheidung der Doppelzettel usw. in Angriff genommen. Ein Schlüssel über die faunistische Literatur der Bibliothek ist bis auf die Reisewerke fertiggestellt; der Sachkatalog der Abteilung „Allgemeine Zoologie“ wurde weitergeführt, die zoologische Literatur aus dem Bibliothekskatalog der deutschen Seewarte ausgezogen.

Ein Schriftenaustausch ist neu vereinbart mit der R. Soc. of South Australia in Adelaide und dem Department of Agriculture and technical Instruction for Ireland in Dublin. An Zeitschriften wurden neu angeschafft: Journal of the Bombay Natural History Society; Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie, Jena, G. Fischer; Entomologisches Wochenblatt, Leipzig; Bulletin of the Bristol Ornithologist's Club, London; Proceedings of the malacological Society of London; Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde und Naturalien-Cabinet.

In der Druckerei sind 948 Druckaufträge (Etiketten, Plakate usw.) in einer Gesamtauflage von 107 643 Exemplaren erledigt worden.

Instrumente. Außer den üblichen Ergänzungen an anatomischen Instrumenten, Werkzeugen usw., welche diesmal für die neu eingerichteten praktischen Lehrkurse besonders umfangreich sich gestalten mußten, sind an wertvolleren Objekten angeschafft: zehn Zeißsche Mikroskope mit je zwei Objektiven und zwei Okularen, vier Stereo-Mikroskope (binocular) mit je zwei Linsensystemen, ein Apochromat von Zeiß von 2 mm Brennweite und 1,4 numerischer Apertur, ein Paraboloid-Kondensator, eine Liliput-Bogenlampe mit Zubehör, verschiedene Lupen und eine Bungesche Analysenwage. Außerdem wurde das Skioptikum durch Ankauf eines neuen Steinheilschen Objektivs und eines neuen Schirms verbessert.

Vermehrung der Sammlung. Der Gesamtzuwachs an zoologischen Objekten belief sich auf 11 163 Nummern in 37 516 Exemplaren. Hiervon entfallen 5319 Nummern in 20 366 Exemplaren und im Werte von ℳ 14 901 auf die Geschenke. Der Gesamtwert der Eingänge beziffert sich auf ℳ 25 266.

Nach den einzelnen Tiergruppen verteilt sich der Zuwachs in folgender Weise:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Säugetiere | 270 | Nummern | 330 | Exemplare |
| 2. | Vögel | 429 | „ | 465 | „ |
| 3. | Reptilien | 309 | „ | 540 | „ |
| 4. | Amphibien | 92 | „ | 342 | „ |
| 5. | Fische | 310 | „ | 848 | „ |
| 6. | Mollusken | 2 190 | „ | 5 962 | „ |
| 7. | Insekten | 5 410 | „ | 18 172 | „ |
| 8. | Myriopoden | 97 | „ | 248 | „ |
| 9. | Arachniden | 875 | „ | 2 822 | „ |
| 10. | Crustaceen | 534 | „ | 4 295 | „ |
| 11. | Würmer | 272 | „ | 1 582 | „ |
| 12. | Molluskoiden | 137 | „ | 1 146 | „ |
| 13. | Echinodermen | 154 | „ | 423 | „ |
| 14. | Coelenteraten | 84 | „ | 341 | „ |
| | Summa | 11 163 | Nummern | 37 516 | Exemplare. |

Von größeren Ankäufen seien erwähnt: die Sammlungen des verstorbenen Zoologen *A. Poppe*-Vegesack, eine prächtige Kollektion Insektenbauten aus Brasilien, sowie umfangreiche Sammelausbeuten aus Südamerika und China.

Aus der Reihe der Geschenke ist vor allem der gewaltige indische Elefant „Anton" des Zoologischen Gartens zu erwähnen, den die Zoologische Gesellschaft, wie alle gestorbenen Tiere des Gartens seit seinem Bestehen, dem Museum unentgeltlich zur Verfügung gestellt hat.

Von den übrigen Geschenken, deren vollständiges Verzeichnis bereits am Schlusse jedes Quartals im hiesigen Amtsblatt veröffentlicht wurde, mögen folgende als besonders wertvoll hier nochmals aufgeführt werden:

Von Herrn Maschinist *Adam* Schlangen, Fische, Myriopoden und Oligochaeten aus Kalkutta; von Herrn *N. Annandale*-Kalkutta Insekten, Krebse und Landschnecken aus Vorderindien; von Herrn *J. Arp* eine Anzahl Insekten aus Rio de Janeiro; von Herrn *L. Des Arts jr.* eine reiche Sammelausbeute von Meerestieren aus Bergen in Norwegen; von Herrn Dr. *Augener*-Göttingen Polychaeten aus Spitzbergen; von Herrn *H. Beenke* Säuger, niedere Wirbeltiere und Gliedertiere aus Brasilien; von Herrn Professor Dr. *A. Borgert*-Bonn zahlreiche Planktontiere aus dem Victoria-Nyanza; von Herrn *Chr. Brüning* seltene Aquarienfische, ein Ameisenbau; von Herrn *F. v. Buchwald* durch Herrn Kapitän *Jansen* Insekten von Guayaquil; von Herrn Proviantmeister *Christiansen* Sammelausbeute seiner Reise nach der Westküste Zentral- und Südamerikas; von Herrn *G. Caulier* eine Anzahl Säuger, Eier, Nester, Reptilien sowie eine Konchyliensammlung; von Herrn *H. Christopher* niedere Wirbeltiere, Insekten, Spinnen und Würmer aus Ostindien und Australien; von Herrn *Fr. Dömmling* reiche Beiträge zur heimischen Fauna aus den Gruppen der Spinnen, Tausendfüßer, Asseln, Schnecken usw.; von Herrn *Fr. Dörries* Beiträge zur heimischen Fauna aus den Gruppen der Schlupfwespen und Schmetterlinge; von Herrn Dr. *G. Duncker* Fische aus Neapel, Südamerika und der Nordsee; von Herrn *C. Eggert*-St. Thomas Fische, Krebse, Insekten, Spinnen und Würmer aus Westindien; von Herrn Professor *A. Forel*-Yvorne 32 wertvolle Ameisenarten; von Herrn *K. Fricke*-Chiromo Insekten, Spinnen, Asseln, Myriopoden und Regenwürmer aus Britisch Zentralafrika; von Herrn *K. Gast* ein aufgestelltes Kreuzspinnennest; von Herrn *H. Gebien* eine Anzahl hiesiger Käfer; von der *Martin Godeffroy-Stiftung* eine größere Kollektion Landkonchylien, aus den Mitteln der Stiftung angekauft; von Herrn *Joh. Görbing* reiche Planktonausbeute einer Reise nach Nordamerika; von Herrn *K. Graff* ein Lämmergeier aus Turkestan; von Herrn Dr. *R. Grallert* eine Sammlung europäischer Käfer; von Herrn *J. Greven* Käfer und Schmetterlinge aus Victoria; von Herrn *R. Groth* Reptilien, Fische und Myriopoden aus Madagaskar; von Herrn Dr. *P. Hacker* Landschnecken, Spinnen und Krebse aus

Mexiko; von Herrn Dr. *R. Hartmeyer*-Berlin Korallen und Regenwürmer aus Westindien; von Herrn *K. Hilgerloh* eine Anzahl Aquarienfische; von Frau *W. Hintze* reiche Sammelausbeuten von Landtieren aus den Alpen und dem Böhmer Walde; von Herrn Kapitän *Bl. Jansen* wertvolle Sammelausbeute seiner Reise nach der Westküste Südamerikas; vom *Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten* durch Herrn Stabsarzt Professor Dr. *Fülleborn* Wirbeltiere, Krebse, Insekten, Mollusken, Myriopoden und Spinnen aus verschiedenen Ländern; von Herrn *Br. Kraemer* Insekten aus Brasilien; von Herrn *A. v. Laspery* Schlangen, Fische, Gliedertiere, Mollusken und Coelenteraten aus Südbrasilien; von Herrn Fischereidirektor *H. O. Lübbert* Reptilien, Fische und Laich von Cuxhaven; von dem *Komitee der Magelhaensischen Sammelreise* die Seesterne und Bryozoen der Reiseausbeute; von Herrn Schiffsingenieur *C. Manger* wertvolle Sammelausbeuten seiner Reisen nach Westafrika; von Herrn Professor Dr. *W. Michaelsen* Regenwürmer, Ameisen und Schlangensterne seiner Forschungsreise nach Westaustralien; von Herrn Kapitän *H. Molchin* Reptilien, Fische, Mollusken, Spinnen, Insekten und niedere Meerestiere aus Brasilien; von Herrn *B. Neumann* Fledermäuse und Insekten aus Bibundi; von Frau Kapitän *L. Nissen* Amphibien, Fische, Spinnen und Insekten aus Thüringen; von Herrn Dr. *Fr. Ohaus* Frösche und Würmer von Petropolis; von der Firma *Wm. O'Swald & Co.* niedere Wirbeltiere und Gliedertiere von Nossibé; von Herrn Kapitän *R. Paeßler* eine sehr reichhaltige und wertvolle Sammelausbeute seiner Reise nach der Westküste Amerikas, alle Tiergruppen umfassend; von Herrn *O. Puttfarcken*-Bandar Kwala Säugetiere, Vögel, Eidechsen, Frösche, Spinnen und Termiten aus Nordostsumatra; von Herrn Dr. *L. Reh* niedere Wirbeltiere, Mollusken, Insekten und Asseln aus Brasilien; vom *Reichsamt des Innern* eine Kollektion Krebse, Schnecken, Salpen und Tiefseeschwämme von der deutschen Südpolar-Expedition; von Herrn Direktor *M. Retzlaff* Antilope, Vogelbälge, Schlangen und Frösche aus Kamerun; von Herrn Kapitän *J. Schnehagen*-Stelle zahlreiche Beiträge zur holsteinischen Fauna; von den Herren Professor Dr. *R. Schütt* und stud. *W. Heberling* reiche Sammelausbeute einer Reise nach den Kleinen Antillen und den Bahama-Inseln; von Herrn Kapitän *W. Schwinghammer* Schlangen, Gliederfüßer und niedere Meerestiere von den Philippinen; von der *Station für Pflanzenschutz* durch Herrn Dr. *C. Brick* zahlreiche, lebend von Übersee mit Pflanzen eingeschleppte Insekten, Spinnen, Myriopoden, Asseln und Würmer; von Fräulein *W. Stehle* verschiedene Nestlinge und Gelege aus ihrer Vogelstube; von Herrn *H. Stüve* Aquarienfische aus Westafrika; von Herrn Maschinist *Termer* Eidechsen, Krebse und Insekten aus Australien; von Herrn *L. Tietz*-Kalkutta niedere Wirbeltiere, Insekten und Skolopender aus Vorderindien; von Herrn Professor Dr. *R. Timm* seine Sammlung einheimischer Käfer; von Herrn *C. H. F. Weber* ein Hirsch-

eberschädel von Celebes; von Herrn *J. Whistler*-Boyanup eine Buschratte nebst Süßwasserfischen aus Südwestaustralien; von Herrn *J. C. Wright*-New York durch Herrn Professor *Schütt* eine größere Insektensammlung, zumeist Schmetterlinge, aus Nordamerika; von der *Zoologischen Gesellschaft* durch Herrn Direktor Dr. *Heinr. Bolau* 17 Säugetiere, 16 Vögel, fünf Schlangen, Dasselfliegenlarven und Eingeweidewürmer.

Inventar.

Die Vermehrung der Sammlung vom 1. Januar bis zum 31. Dezember 1907 ist, mit Ausschluß des Mobiliars, zum Zwecke der Feuerversicherung wie folgt geschätzt:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Zoologische Sammlung | Wert | ℳ 25 266 |
| 2. Bibliothek | „ | „ 7 964 |
| 3. Instrumente und Geräte | „ | „ 3 840 |
| Summe | | ℳ 37 070 |

Benutzung des Museums.

Die Zahl der Besucher während des Berichterstattungsjahres betrug 125 352 Personen. Von auswärtigen Gelehrten besuchten 45 das Museum, von denen 16 die allgemeinen Einrichtungen, 15 spezielle Sammlungsteile studierten.

Die Bibliothek wurde in immer steigendem Maße von einheimischen und auswärtigen Gelehrten benutzt; ebenso die Sammlungen, welche daneben auch vielfach zu praktisch-künstlerischen Zwecken in Anspruch genommen wurden. Dublettenmaterial ist an verschiedene Volksschulen abgegeben.

Auskunft in zoologischen Fragen, hauptsächlich tierische Schädlinge, Fischerei, Handelsprodukte usw. betreffend, wurde in 75 Fällen erteilt. Außerdem waren zwei amtliche und zwei gerichtliche Gutachten zu erstatten.

Sammlungsteile des Museums wurden zur Untersuchung übersandt an die Herren Graf *Attems*-Wien (Myriopoden), Baurat *Becker*-Liegnitz (Dipteren), Professor *Bouvier*-Paris (Peripatus), *G. Budde-Lund*-Kopenhagen (Isopoden), *R. du Buysson*-Paris (Vespiden), *E. Csiki*-Budapest (Carabiden), *H. Fahrenholz*-Bierden (Milben), *A. Grouvelle*-Paris (Clavicornier), Dr. *Hansen*-Kopenhagen (Schizopoden), *T. V. Hodgson*-Plymouth (Pycnogoniden), Dr. *Holdhaus*-Wien (Orthopteren), *Chr. Kerremans*-Brüssel (Buprestiden), Professor *Kükenthal*-Breslau (Gorgoniden), *A. M. Lea*-Tasmanien (Curculioniden), Dr. *Lutz*-São Paulo (Tabaniden), Dr. *Mortensen*-Kopenhagen (Echinodermen), Dr. *Pax*-Breslau (Actinien), *H. Petersen*-Hamburg (Elbmollusken), *M. Pic*-Digoin (Mylabriden), Professor *Porta*-Camerino (Echinorhynchen), Dr. *Ris*-Rheinau (Libelluliden), Dr. *Roux*-Basel (Reptilien), Professor *Rosa*-Florenz (Tomopteriden), *S. Schenkling*-Berlin (Erotyliden, Cleriden usw.), *G. Severin*-Brüssel (Aeshna), Professor *Silvestri*-Portici (Myriopoden), *T. G. Sloane*-N. S. Wales (Carabiden), *J. Surcouf*-Paris (Tabaniden), Dr. *Thiele*-Berlin (Chitoniden), Dr. *Tullgren*-Stockholm (Chernetiden), Professor *Zimmer*-Breslau (Schizopoden).

Zur Bestimmung oder zum Vergleich ging bei dem hiesigen Institut

Material ein von den Museen zu Kalkutta (Oligochaeten), Genua (Skorpione), Gothenburg (Oligochaeten, Skorpione, Solifugen), Paris (Oligochaeten), Tiflis (Oligochaeten), Wien (Skorpione), sowie von den Herren Professor *Escherich*-Tharandt (Oligochaeten, Skorpione), Dr. *Hartmeyer*-Berlin (Stomatopoden), Dr. *Werner*-Wien (Skorpione).

Sammelkisten sind neu ausgegeben an die Herren *M. Andreas*-Bibundi, *K. Fricke*-Blantyre, Britisch Zentralafrika, Dr. *G. Fock*-Deutsch Südwestafrika, *R. Groth*-Nossibé, *P. Große*-Salisbury, Rhodesia, Dr. *P. Hacker*-San Blas, Mexiko, *R. Mulach*-Punta Arenas, *Bernh. Neumann*-Bibundi, *R. Rohde*-Südkamerun, Professor *R. Schütt*-Hamburg, *H. Thomann*-Molukken, *A. Weiszflog*-Huaráz, Peru, *J. Weiler*-Bibundi, sowie an die Herren Kapitäne bezw. Schiffsoffiziere *Christiansen, Bl. Jansen, C. Manger, H. Molchin, R. Paeßler, W. Schwinghammer, C. Termer* und *W. Wölting.*

Arbeiten im Museum. a) Schausammlung.

In der Schausammlung ist in erster Linie die Aufstellung zweier neuer biologischer Gruppen hervorzuheben, durch welche die Vorführung der heimischen Amphibien in ihrer natürlichen Umgebung zum Abschluß gebracht wird. Die eine Gruppe zeigt unsere heimischen drei Krötenarten nebst der Knoblauchskröte, wie sie auf einem verwilderten Gartenbeete nach eingetretenem Regen ihrer Nahrung nachgehen; die zweite Gruppe stellt ein am Gebüsch eines „Redders“ sich hinziehendes Wasserloch dar, in dem unsere vier Molcharten sich tummeln. Der Versuch, dem Publikum das Leben und Treiben der roten Waldameisen durch Aufstellung eines lebenden Ameisenhaufens zu demonstrieren, ist als wohlgelungen zu betrachten. Auch die Konservierung und Sichtbarmachung eines Kreuzspinnennestes ist nach mancherlei Fehlversuchen endlich geglückt. Die acht Schauschränke der Nordseite des Hauptgeschosses wurden in ihrer Aufstellung einer gründlichen Revision unterzogen und dabei etwa 100 Präparate neu montiert, auch die Etiketten meist neu gedruckt. Alle freistehenden Plakate und Etiketten sind nunmehr unter Glas und Rahmen gebracht. Für die nach Wegzug der mineralogisch-geologischen Sammlungen vorgesehenen großen Schaugruppen der heimischen Säugetiere gelangten umfangreiche Vorarbeiten zur Ausführung.

b) Wissenschaftliche Sammlung.

Über die Arbeiten in der wissenschaftlichen Hauptabteilung ist folgendes zu berichten:

Säugetiere. Die Neueingänge wurden aptiert und zum Teil bestimmt.

Vögel. 814 Nummern Eingänge wurden bestimmt und etikettiert, 518 katalogisiert. Ein Teil der Sammlung der südchinesischen Vögel wurde wissenschaftlich durchgearbeitet. Mehrere Tausend Bälge konnten nach Eintreffen neuer Schränke in die Normalaufstellung gebracht werden.

Reptilien und Amphibien. 219 Nummern wurden bestimmt, katalogisiert und eingeordnet, die Eingänge aptiert, die Vorräte nach geographischen Gesichtspunkten geordnet.

Fische. 1051 Nummern der Vorräte sind bestimmt, etikettiert, katalogisiert und eingeordnet, wobei wegen Raummangels eine Umstellung der gesamten wissenschaftlichen Hauptsammlung der Fische sich notwendig machte. Zu sechs Bänden Separaten Bleekers (174 Nummern) wurde ein Inhaltsverzeichnis angefertigt, ebenso zum Atlas ichthyologicus (neun Bände).

Mollusken. Von der *Scholvien*schen Sammlung sind 13 060 Nummern Gastropoden (Taenioglossen bis Chitoniden) in 107 Schiebladen eingeordnet, dazu 1000 Nummern Muscheln (Pholadiden bis Mactriden) in 11 Schiebladen. Eine kritische Revision der Landmollusken wurde bis zu den Heliciden einschließlich durchgeführt (2800 Arten in rund 8000 Nummern), die Gruppe der Chitoniden neu durchbestimmt und geordnet. Daneben wurde die Mehrzahl der Eingänge aptiert, bestimmt und eingeordnet.

Insekten. In der entomologischen Abteilung sind über 7000 Insekten gespießt und gespannt, etwa 12 000 mit Individuen-Etiketten versehen worden. In der Sammlung der Käfer sind 1340 Aphodiiden neu bestimmt, 29 Kästen, davon 15 mit Cassididen, 14 mit Curculioniden, in die Normalaufstellung gebracht. Für die etwa 500 Coleopterentypen wurde ein Zettelkatalog angelegt. Von Hymenopteren wurden 1675 bestimmt, 596 in die Sammlung eingeordnet, die Chalcididen für die Normalaufstellung vorbereitet. Aus den Neueingängen der Schmetterlinge konnten 1250 Exemplare in die Sammlung eingeordnet, der Rest nach Familien geordnet und zum Teil bestimmt werden. In der Sammlung der Dipteren wurden 58 Kästen in Normalaufstellung gebracht, 1004 Exemplare bestimmt und 1749 Exemplare in die Sammlung geordnet. Von Libellen sind 216 Exemplare neu bestimmt und harren der Einordnung.

Myriopoden. 72 Nummern wurden bestimmt, etikettiert, zum Teil katalogisiert und eingeordnet.

Spinnen. Die Sammlung der Pseudoscorpione, 210 Nummern in 656 Exemplaren umfassend, wurde bestimmt, etikettiert, katalogisiert und geordnet. Daneben sind 80 Nummern Gliederspinnen bestimmt, katalogisiert und in die Hauptsammlung eingeordnet.

Crustaceen. 263 Nummern Brachyuren, 17 Nummern Schizopoden, 155 Nummern Landasseln wurden bestimmt, etikettiert, katalogisiert und eingeordnet, die Gattung Sesarma (95 Nummern) einer Revision und Neubestimmung unterzogen. 60 Gläser mit Plankton waren auszulesen und 455 mikroskopische Präparate der Sammlung Poppe zu ordnen und in einem besonderen Mikroskopschranke unterzubringen. Im übrigen wurden die Eingänge aptiert und nach Gruppen gesondert. Die Aufstellung eines Zettelkatalogs der Decapoden-Literatur konnte weiter gefördert werden.

Würmer und Molluscoiden. Die Eingänge wurden — zum Teil nur bis zur Gattung — bestimmt, katalogisiert und eingeordnet, darunter 110 Nummern Bryozöen der Magalhaensischen Sammelreise.

Echinodermen. 99 Nummern Asteriden und 53 Nummern Ophiuriden wurden bestimmt, katalogisiert und eingeordnet, die Eingänge aptiert. Ein Verzeichnis der in der Hauptsammlung vorhandenen bestimmten Formen ergab 814 Arten in 3256 Nummern.

Coelenteraten. Die Sammlung der Actinien wurde in ihren Bestimmungen revidiert und neu geordnet. Die Neueingänge wurden bis zur Gattung bestimmt, katalogisiert und eingeordnet.

Elbuntersuchung. Im ganzen wurden 16 Fangfahrten ausgeführt, davon 3 bis zur Nordsee. Neben zahlreichen Planktonfängen wurde bei diesen Fahrten vor allem auch ein reiches Material der Grund- und Uferfauna erbeutet, das gegenwärtig neben den Planktonfängen der Sichtung und wissenschaftlichen Bearbeitung unterliegt. Von den Planktonfängen sind über 100 mikrophotographische Aufnahmen angefertigt.

Lehrtätigkeit. Die immer mehr anwachsende Lehrtätigkeit der wissenschaftlichen Beamten des Museums umfaßt 1. Vorlesungen, 2. Praktika, 3. Exkursionen, 4. Führungen durch das Museum.

Für ein größeres Publikum hielt Herr Professor Dr. *Pfeffer* einen Vorlesungszyklus über die allgemeinen Grundlagen der Biologie.

In den Fortbildungskursen für Lehrer und Lehrerinnen führte Herr Dr. *Duncker* während des Sommersemesters die Vorlesungen über systematische Zoologie (II. Teil) zu Ende, während der *Direktor* im Wintersemester die vergleichende Anatomie der Tiere (I. Teil) vortrug.

Zootomische Praktika wurden im Sommersemester von Herrn Professor Dr. *Michaelsen,* im Wintersemester von demselben (für Herren) und Herrn Dr. *Duncker* (für Damen) abgehalten. Herr Dr. *Reh* leitete daneben im Sommer einen Kursus im Bestimmen heimischer Tiere.

Die Exkursionen für Lehrer und Lehrerinnen während des Sommersemesters wurden von Herrn Professor Dr. *von Brunn* unter freundlicher Beihilfe verschiedener Spezialisten geleitet.

Spezialführungen durch das Museum für Lehrer und Lehrerinnen veranstaltete Herr Dr. *Steinhaus* an sechs Montagen des Sommersemesters.

Publikationen. An wissenschaftlichen Arbeiten seitens der Beamten sind im Laufe des Jahres folgende erschienen:

*Kraepelin, K.:* Leitfaden für den biologischen Unterricht in den oberen Klassen der höheren Schulen. 315 S. mit 303 Abb., Leipzig, Teuber.

*Pfeffer, G.:* Allgemeine Zusammenfassung in: Ergebn. Hambg. Magalhaens. Sammelreise, Lief. 8.

*Michaelsen, W.:* Neue Oligochaeten von Vorderindien, Ceylon, Birma und den Andamaninseln in: Mitt. Naturh. Mus. Hambg. XXIV.

Derselbe: Zur Kenntnis der deutschen Lubricidenfauna. Ebenda.

Derselbe: Oligochaeten in: Wiss. Ergebn. schwed.-zool. Exped. Kil-

mandjaro, Meru und den umgebenden Massaisteppen Deutsch-Ostafrikas, 1905—1906 von Y. Sjöstedt.

*Michaelsen, W.:* Jahresbericht über Oligochaeten für 1895, 1896 und 1897 in: Arch. Naturgesch., Jahrg. 1902, Bd. II.

Derselbe: Die Lumbriciden des Kaukasischen Museums in Tiflis in: Mitt. Kauk. Mus., Bd. III.

Derselbe: Die Tierwelt Südwest-Australiens und ihre geographischen Beziehungen in: Mitt. Geogr. Ges. Hambg., Bd. XXII.

Derselbe: Oligochaeten von Australien in: Abh. naturw. Ver. Hambg., Bd. XIX.

Derselbe: Reisebericht, erster Teil in: Die Fauna Südwest-Australiens. Ergebn. Hambg. südwest-austral. Forschungsreise 1905, Bd. I.

Derselbe: Oligochaeta; ibid.

Derselbe: Oligochaeten von Madagaskar, den Comoren und anderen Inseln des westlichen Indischen Ozeans in: Voeltzkow, Reisen in Ostafrika 1903—1905, Bd. II.

Derselbe: Oligochaeten von Natal und dem Zululand in: Ark. Zool., Bd. IV.

Derselbe: Regenwürmer von Erythraea, nach der Ausbeute des Herrn Dr. *K. Escherich* in: Verh. Ver. naturw. Unterhaltung, Hamburg, Bd. XIII.

Derselbe: Tunicaten in: Ergebn. Hambg. Magalhaens. Sammelreise, Lief. 8.

*Reh, L.:* Insektenfraß an Kakaobohnen in: Zeitschr. f. wissensch. Ins. biol., Bd. II.

Derselbe: Die Sackmotte in: Prakt. Ratgeber in Obst- u. Gartenbau, 1907.

Derselbe: Einige Bemerkungen zur Vogelschutzfrage in: Naturw. Wochenschrift, 1907, Nr. 37.

Derselbe: Insektenschäden im Frühjahr 1907 in: Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch., 1907, Nr. 10.

Derselbe: Mechanisches und wissenschaftliches Sammeln in: Zool. Anz., Bd. XXXII.

Derselbe: Die tierischen Schädlinge des Ackers in: 3. Bericht Hambg. Lehrerverein f. Naturk., 1906.

Derselbe: Ein merkwürdiger Apfelschädling (Argyresthia conjugella) in: Prakt. Ratgeber in Obst- u. Gartenbau, 1907.

Derselbe: Lieferung 2 in: Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. 3, Berlin, Parey.

*Volk, R.:* Mitteilungen über die biologischen Elbuntersuchungen des Naturhistorischen Museums in Hamburg, nach drei im Naturwissenschaftlichen Verein zu Hamburg gehaltenen Vorträgen. Mit 3 Tafeln und 1 Karte in: Verh. Naturw. Ver. Hambg., 1907.

*Volk, R.:* Über die biologische Elbuntersuchung des Naturhistorischen Museums in Hamburg in: Verh. Deutsch. Zool. Ges., 1907.

*Duncker, G.:* Über Regeneration des Schwanzendes bei Syngnathiden in: Arch. f. Entw. Mechanik, Bd. XXIV, 1907.

Über das Material des Museums sind weiter folgende Arbeiten veröffentlicht:

a) In den Zoologischen Jahrbüchern, Abt. f. System., Bd. XXV.

*Strebel, H.:* Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Magalhaen-Provinz. Nr. 5, mit 8 Tafeln.

b) In den Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, Jahrg. XXIV.

*Attems, C.* Graf: Javan. Myriop., gesammelt vom Direktor Dr. *Kraepelin,* 1903. Mit 42 Textfiguren und 3 Tafeln.

*Forel, A.:* Formiciden aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg. 2. Teil.

*Gebien, H.:* Verzeichnis der im Naturhistorischen Museum zu Hamburg vorhandenen Typen der Coleopteren.

*Silvestri, F.:* Neue und wenig bekannte Myriopoden des Naturhistorischen Museums in Hamburg. Mit 36 Abb. im Text.

*Tullgren, A.:* Zur Kenntnis außereuropäischer Chelonetiden des Naturhistorischen Museums in Hamburg. Mit 5 Tafeln.

c) In den Ergebnissen der Hamburger Magalhaens. Sammelreise, 8. Lief., 1907.

*Hodgson, J. V.:* Pycnogoniden.

*Kolbe, W.:* Coleopteren. Mit 3 Karten.

*Lönnberg, E.:* Fische. Mit 1 Tafel.

*v. Ritter-Zahony:* Turbellarien (Polycladiden). Mit Tafeln.

*Zimmer, C.:* Schizopoden.

d) In Die Fauna Südwest-Australiens", Ergebnisse der Hamburgischen südwest-australischen Forschungsreise 1905.

*Alfken, J. D.:* Apidae.

*Enderlein, G.:* Copeognatha.

*Forel, A.:* Formicidae.

*Koehler, R.:* Ophiuroidea.

*van der Weele, H. W.:* Panorpata und Planipennia.

Reisen. Der Direktor wohnte amtlich der Einweihung des neuen Senckenbergischen Museums in Frankfurt a. M. bei; außerdem nahm er teil an der Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Rostock und an der Naturforscherversammlung in Dresden. Von auswärtigen Museen wurden im Laufe des Jahres diejenigen zu Berlin, Cöln, Darmstadt, Frankfurt a. M., Lübeck, München und Rostock besichtigt.

# Syngnathiden-Studien.

## I. Variation und Modifikation bei Siphonostoma typhle L.

Von *Georg Duncker.*

Mit 20 Tabellen, 3 Tafeln und 4 Textfiguren.

## Inhaltsübersicht.

I. **Einleitung.**
1. Material.
2. Variation und Modifikation. Alterative und selektive Modifikation.

II. **Methode der Untersuchung.**
1. Tabellierung des Materials: Untersuchungs-, Stamm- und Auszählungstabellen. Resultate.
2. Bestimmung der Alters- und Geschlechtsabänderungen. Differenzquotienten der Mittel und Hauptabweichungen und ihre Deutung.
3. Variation numerischer Merkmale. Bestimmungswerte und graphische Darstellung von Variationsreihen. Typische und atypische Varianten. Variationsumfang und Zahl der existierenden Individuen.
4a. Korrelation numerischer Merkmale. Korrelationskoeffizienten ersten und höheren Grades. Abhängigkeit der Bestimmungswerte der Summen- und Differenzreihen zweier Merkmale von denjenigen ihrer Variationsreihen und von ihrer Korrelation.
b. PEARSONs Methode zur Bestimmung der Korrelation nicht numerischer Merkmale.
c. Bestimmung der Kontingenz zweier (numerischer oder nicht numerischer) Merkmale nach PEARSON.
5. Divergenz von Individuengemeinschaften und ihre Messung. Rassiale und spezifische Divergenz.

III. **Hautpanzer und Seitenlinie.**
1. Ringschilder. Verlauf der Körperkanten. Schulterring.
2. Verlauf der Seitenlinie am Körper und am Kopf.

IV. **Totallänge.**
Empirische und ausgeglichene Frequenzen. Die männlichen Größenkurven. Zerlegung des Materials in Altersstufen. Zahlenverhältnis und Größenunterschiede der Geschlechter. Größe der Lokalformen. Resultate.

V. **Die Zahl der Körperringe.**
1. Zählungsmodus. Abnormitäten.
2. Alters- und Geschlechtsabänderungen.
3. Variation der Ringzahlen. Beobachteter und typischer Variationsumfang derselben.

4. Korrelation der Rumpf- und Schwanzringzahlen.
5. Modifikation der Merkmale und Divergenz der Lokalformen. Resultate.

VI. **Strahlzahl und Stellung der Rückenflosse.**

1. Stellung, Form und Funktion der Rückenflosse. Bezeichnung der Subdorsalringe. Form der subdorsalen Rückenschilder.
2. Alters- und Geschlechtsabänderungen der Strahlzahl der Flosse und der subdorsalen Ringzahlen.
3. Variation. Variationsumfang und typische Varianten der Strahlzahl der Rückenflosse und der subdorsalen Ringzahlen. Variabilität und „Variationskoeffizient".
4. Korrelation der subdorsalen Rumpf- und Schwanzringzahlen. Die höheren Korrelationskoeffizienten derselben und die Bestimmungswerte der subdorsalen Ringsumme beim Plymouth-Material. Korrelation der subdorsalen Ringsumme und der Strahlzahl der Rückenflosse. Korrelative Beziehungen zwischen den Ringzahlen des Körpers und der Subdorsalregion nebst Folgerungen über die Stellung der Rückenflosse bei Variation der ersteren.
5. Modifikation der Merkmale und Divergenz der Lokalformen. Resultate.

VII. **Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkanten.**

1. Verlauf der oberen, mittleren und unteren subdorsalen Seitenkanten bei den *Syngnathidae*. Hauptformen des Verlaufs der mittleren subdorsalen Seitenkante bei *Siphonostoma*. Zahl der Ringschilder und Verlauf der Seitenlinie in der Subdorsalregion. Abnormitäten. Beschreibungsform der Variation des Verhaltens der mittleren subdorsalen Seitenkante.
2. Alters- und Geschlechtsabänderungen bei Kontinuität und Diskontinuität der Seitenkanten.
3. Variation bei Diskontinuität der Seitenkanten.
4. Korrelation der rechten und der linken Seitenkante in bezug auf Kontinuität und Diskontinuität (anumerische Korrelation). Korrelation der Längen der Crista med. t. und der Crista sup. c. Korrelation und Asymmetrie der homologen rechts- und linksseitigen Cristae. Korrelation zwischen den Längen der Cristae einer Körperseite und dem Grad ihrer Unterbrechung. Korrelation und Asymmetrie des rechts- und linksseitigen Unterbrechungsgrades. Einfluß der Ringzahlen des Körpers und der Subdorsalregion auf den Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkanten bei dem Plymouth-Material.
5. Modifikation des Merkmals und Divergenz der Lokalformen. Resultate.

VIIIa. **Strahlzahl der Brustflossen.**
1. Form und Funktion der Flossen.
2. Alters- und Geschlechtsabänderungen der Strahlzahl.
3. Variation der beiderseitigen Strahlzahlen.
4. Korrelation und Asymmetrie der beiderseitigen Strahlzahlen. Korrelation der Strahlzahlen der Brust- und der Rückenflosse.
5. Modifikation der Merkmale und Divergenz der Lokalformen.

b. **Strahlzahl der Schwanzflosse.**
Form und Regenerationsfähigkeit der Flosse. Variation ihrer Strahlzahl.

c. **Afterflosse.** Stellung, Form, Abnormitäten.
Resultate.

IX. **Ringzahl der Bruttasche.**
1. Beschaffenheit des männlichen Brutorgans bei den verschiedenen Gattungen der *Syngnathidae*. Paarung bei *Siphonostoma*, *Syngnathus* und *Hippocampus*. Brutgeschäft, Bau und Entwicklung der Bruttasche bei *Siphonostoma*. Bestimmung ihrer Ringzahl. Bruttaschen bei weiblichen Tieren.
2. Abänderungen der Ringzahl bei Größenzunahme der Tiere.
3. Variation der Ringzahl.
4. Korrelation zwischen der Ringzahl der Bruttasche und der des Schwanzes. Kapazität der Bruttasche.
5. Modifikation des Merkmals und Divergenz der Lokalformen. Resultate.

X. **Notizen über anderweitige Lokalformen und über einige relative Dimensionen.**

XI. **Zusammenfassung.**

a. **Morphologisches.**
1. Körperbedeckung.
2. Kantenverlauf.
3. Seitenlinie.
4. Flossen.
5. Bruttasche.
6. Totallänge.

b. **Biostatistisches.**
1. Frequenz der Geschlechter.
2. Altersabänderungen.
3. Geschlechtsverschiedenheiten.
4. Variation.
5. Korrelation.
6. Modifikation.
7. Divergenz.

**Literatur.**
**Tabellenerklärung.**
**Tabelle 1—16: Empirische Daten.**
**Tabelle 17—20: Rechnungsergebnisse.**
**Tafelerklärung.**

# I. Einleitung.

1. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den individuellen und den lokalen Verschiedenheiten einer an fast allen europäischen Küsten häufigen Tierart. Ihre Hauptaufgabe ist die Untersuchung der Beziehungen zwischen Bestimmungswerten und Korrelationskoeffizienten homologer Merkmale bei verschiedenen Rassen (Lokalformen) einer und derselben Art. Später beabsichtige ich, diese Untersuchungen auf verschiedene Arten derselben Gattung und auf Vertreter verschiedener Gattungen derselben Familie auszudehnen.

Die den Lophobranchiern angehörige Familie der *Syngnathidae* bietet für biostatistische Untersuchungen in mehr als einer Beziehung ein hervorragend günstiges Material. Die hierher gehörigen Arten lassen die Metamerie der Wirbelsäule, im Gegensatz zu den meisten Vertebraten, bereits äußerlich, in der Struktur ihres Hautpanzers, klar erkennen. Bei ihnen ist es daher möglich, auch ohne zeitraubende anatomische Präparation die das ganze postembryonale Leben hindurch konstante Wirbelzahl und die Lagebeziehungen äußerer Organe zu den Einzelwirbeln durch einfache Zählung zu ermitteln. Sie sind groß genug zur makroskopischen Untersuchung und doch so wenig voluminös, daß man bedeutende Individuenmengen von ihnen ohne Schwierigkeit aufbewahren kann. Verschiedene dieser Spezies besitzen eine beträchtliche geographische Verbreitung, welche die Differenzierung derselben in Lokalformen zur Folge hat. Endlich besteht bei allen Syngnathiden eine charakteristische männliche Brutpflege, die es unter Umständen ermöglicht, auch bei freilebend gefundenen Tieren die Verwandtschaft zwischen dem Vater und seinen Nachkommen festzustellen.

Unter den europäischen Syngnathiden bietet *Siphonostoma typhle* L. für die Untersuchung gewisse praktische Vorteile, so daß ich zunächst an ihr die mich interessierenden Fragen zu lösen versucht habe. Sie ist neben *Nerophis ophidion* L. die am weitesten verbreitete Art; beide finden sich vom Finnischen Meerbusen bis zum Schwarzen Meer. Natürlich bewirken Schwankungen in den Lebensbedingungen, wie eine derartige geographische Verbreitung sie mit sich bringt, ausgeprägte Differenzierungen der Art an ihren verschiedenen Fundorten. Die deutliche Segmentierung von *Siphonostoma*, die geringe Anzahl ihrer Körperringe und ihre nicht unbeträchtliche Körpergröße erlauben eine weniger angreifende und daher

sicherere Feststellung der Merkmale des einzelnen Individuums. Dieser Umstand ist bei der Untersuchung größerer Individuenmengen nicht zu unterschätzen; solange Massenuntersuchungen nicht auf mechanischem Wege durchgeführt werden können, muß der Beobachter darauf Rücksicht nehmen, daß seine eigene Disposition während der Untersuchung ein wichtiger Faktor für die Zuverlässigkeit der letzteren ist.

Es ist nicht immer leicht, ein statistischen Zwecken genügendes Material einer bestimmten Tierart von verschiedenen Fundorten zusammenzubringen, sofern diese Art nicht gerade im Handel erhältlich ist. Ich mußte daher mit geringeren Mengen vorlieb nehmen, als ich gewünscht hätte. Während eines vierteljährigen Aufenthaltes an dem Marine Biological Laboratory zu Plymouth (VIII.—X. 1897) hatte ich Gelegenheit, 684 Exemplare, während dreier Aufenthalte an der zoologischen Station zu Neapel (I.—III. 1898: 87, II.—VI. 1904: 88, IV.—VIII. 1905: 153) 328 und bei kürzeren Aufenthalten an der Ostsee (Neustädter Bucht) hauptsächlich im August verschiedener Jahre 301 Exemplare zusammenzubringen. Leider ist das in Museen befindliche Material einstweilen für biostatistische (oft genug auch für taxonomische!) Zwecke nicht ausreichend, meistens wegen der fast stets kleinen Individuenzahlen, die von den verschiedenen Fundorten einer Spezies an ein derartiges Institut eingehen, nicht selten aber auch infolge der veralteten, nicht genug zu bekämpfenden Anschauung, daß „Dubletten" einer in „typischen Exemplaren" vertretenen Spezies höchstens zum Tauschverkehr gut genug seien. Dieser Standpunkt ist vielleicht in einer Freimarkensammlung berechtigt; ein Biologe der heutigen Zeit aber sollte sich darüber klar sein, daß „typische Exemplare" einer Tierart so wenig existieren als einer menschlichen Gemeinschaft, und daß individuelle Differenzen das gleiche wissenschaftliche Interesse besitzen, wie spezifische. Ein Museum, das wenigstens die gemeinsten und am weitesten verbreiteten Tier- und Pflanzenspezies in möglichst zahlreichen Exemplaren von möglichst vielen Fundorten zusammenbrächte und der wiederholten wissenschaftlichen Untersuchung zugänglich machte, könnte sich ein großes Verdienst erwerben.

Das von mir benutzte Material ist konserviert und steht Interessenten zwecks weiterer Untersuchung leihweise stets zur Verfügung.

Folgende Merkmale wurden an jedem Individuum untersucht: Totallänge (in mm), Zahl der Rumpf- und der Schwanzringe, Zahl der die Rückenflosse tragenden („subdorsalen") Rumpf- und Schwanzringe, Zahl der Flossenstrahlen in Rücken-, Brust- und Schwanzflosse, Verlauf der subdorsalen Crista lateralis media; letzterem Merkmal wird in der Systematik der *Syngnathidae* spezifische, selbst generische Bedeutung zugeschrieben. Bei den Männchen wurde ferner die Ringzahl der Bruttasche festgestellt. Von Messungen habe ich, mit Ausnahme der Bestimmung

der Totallänge, in dieser Arbeit abgesehen, da erfahrungsgemäß die relativen Dimensionen der individuellen Altersabänderung in hohem Maße unterliegen und daher eine besondere Untersuchung der letzteren notwendig gewesen wäre, um einen brauchbaren Vergleich der verschiedenen Lokalformen zu ermöglichen.

Die Beobachtungsresultate geben Aufschluß über Alters- und Geschlechtsabänderungen, Variation, Korrelation und Fundortsabänderungen (Modifikation) der Merkmale.

2. In der Zoologie pflegt man lokale Abänderungen einer Art gewöhnlich als „lokale Variation" derselben zu bezeichnen; ich ziehe jedoch den auch in der Botanik (cf. NÄGELI [84] p. 259ff.) üblichen Ausdruck „Modifikation" hierfür vor und beschränke die Bezeichnung „Variation" auf die Tatsache der morphologischen Verschiedenheit solcher Individuen, die derselben Spezies angehören und unter gleichen konstitutionellen und äußeren Bedingungen leben, also auf die sogen. spontane, graduelle, fluktuierende oder individuelle Variation. Unter „Modifikation" hingegen verstehe ich die Erscheinung, daß Individuengemeinschaften gleicher Art im Zusammenhang mit der Abänderung äußerer Lebensbedingungen (Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Ernährung, bei Wassertieren auch die chemischen und physikalischen Verhältnisse des umgebenden Mediums) morphologisch abändern, resp. daß Individuengemeinschaften, die unter verschiedenen derartigen Bedingungen existieren, untereinander morphologische Differenzen aufweisen.

Über die Ursachen individueller Variation ist nichts bekannt. Allerdings betrachtet DE VRIES ([01] p. 93—95) sie als Wirkung der Ernährung im weitesten Sinne und sieht dabei die unterdurchschnittlichen (Minus-)Varianten als Defekt —, die überdurchschnittlichen (Plus-)Varianten als Exzeßbildungen an; eine solche Deutung der Varianten trifft aber höchstens ausnahmsweise zu, gleichgültig, ob es sich um Messungen oder Zählungen handelt, da in der Regel alle nach dem Frequenzgesetz auftretenden Varianten, über- und unterdurchschnittliche, gleich normal sind und erst sehr extreme, außerhalb dieses Gesetzes auftretende Varianten pathologische Bedeutung besitzen (z. B. normale Variation der menschlichen Körpergröße um ein Mittel, daneben Zwerg- und Riesenwuchs). DE VRIES' Anschauung dürfte aus seiner Beschäftigung mit unbeweglichen Pflanzen entstanden sein; bei diesen spielt der Standort, selbst auf engstem Gebiet, eine wichtige Rolle unter den äußeren Lebensbedingungen und ist sehr wohl fähig, auf die individuelle Pflanze oder ihre Organe alterativ einzuwirken. Anders aber liegen die Verhältnisse für frei bewegliche Tiere, bei denen eine individuelle Standortswirkung nicht in Frage kommt und deren Merkmal-Varianten vielfach im Embryonalleben, also vor der aktiven Konkurrenz im Existenzkampf,

entschieden werden. Überdies sind die normalen Varianten, wie zuerst GALTON ([89] p. 95 ff.) gezeigt hat, regressiv vererblich.[1])

Bei Modifikation hingegen differieren alle Individuen einer Art, die unter einem bestimmten Komplex äußerer Bedingungen leben, von allen, die unter einem andern derartigen Komplex existieren, in gleichem Sinn, wenn auch nicht in gleichem Maß. Über die Wirkungsweise modifikatorischer Bedingungen sind wir ebenfalls nicht unterrichtet. Ebensogut, wie es möglich ist, daß sie einen direkten Einfluß auf die Entwicklung des ihnen ausgesetzten individuellen Organismus ausüben (Alteration), liegt die andere Möglichkeit vor, daß sie selektiv auf eine ihnen ausgesetzte Individuengemeinschaft wirken, derart, daß ohne jede individuelle Abänderung die verschiedenen Varianten einzelner Merkmale unter verschiedenen Bedingungen ungleiche Lebenschancen repräsentieren, und daß auf indirektem Wege nicht nur diese, sondern auch andere Merkmale, welche zu ersteren in Korrelation stehen, dabei eine Veränderung der relativen Frequenz ihrer Einzelvarianten erleiden. Die Vorbedingung selektiver Modifikation ist dann natürlich die Variation der Merkmale.

Mit Rücksicht auf die intrarassialen korrelativen Beziehungen verschiedener Merkmale müssen deren gleichzeitige Modifikationen korrelativ, irrelativ oder antirelativ erfolgen können. Bei intensiver intrarassialer Korrelation zweier Merkmale scheinen ihre interrassialen Modifikationen in der Regel korrelativ zu sein.

Numerische modifikatorische Merkmale weisen bei Individuengemeinschaften, die unter verschiedenartigen Bedingungen leben (z. B. bei Lokalformen) stets verschiedene Mittelwerte auf; ihre aus den Abweichungspotenzen der Varianten vom Mittel berechneten Bestimmungswerte, insbesondere das Maß ihrer Variabilität, die Hauptabweichung, scheinen im allgemeinen modifikatorisch weniger beeinflußt zu werden. Sind mehrere Merkmale übereinstimmend an verschiedenen Individuengemeinschaften untersucht worden, so ist es möglich, die Zugehörigkeit eines bestimmten Einzeltieres zu einer oder der anderen von ihnen zu ermitteln, denn nach HEINCKES [98] treffenden Ausführungen ist für jedes Individuum die Summe der relativen Abweichungen der durch es repräsentierten Merkmalvarianten von den korrespondierenden Mitteln der eigenen Rasse ein Minimum, d. h. kleiner als die Summe der auf die Mittel irgend einer anderen Rasse bezogenen relativen Abweichungen. Solche Individualbestimmungen werden um so zuverlässiger, je zahlreichere Merkmale bei ihnen berücksichtigt werden und je weniger Korrelation zwischen diesen Merkmalen besteht.

Über die Länge der zur Modifikation einer Individuengemeinschaft

[1]) Auch K. E. RANKE ([04] p. 321) verwechselt modifikatorische Bedingungen mit Variationsursachen.

notwendigen Zeit sind einstweilen nur Vermutungen möglich. Alterative Modifikationen müssen in irgend einem Entwicklungsstadium des Individuums erfolgen; sie dürften daher nicht mehr als die Lebensdauer einer einzigen Generation erfordern. Aber auch für den Verlauf der selektiven Modifikation scheint es mir unbegründet, große Zeitlängen anzunehmen. DE VRIES' Versuche an Pflanzenkulturen haben gezeigt, daß man bei einigermaßen strenger Auslese schon in wenigen (4—5) Generationen auf den Höhepunkt des auf diesem Wege Erreichbaren anlangt; weitere Selektion bewirkt nur das Festhalten des erreichten Resultats. Wird nun eine Individuengemeinschaft, sei es durch eigene Wanderung, sei es durch Umwälzungen lokaler Art, unter stark veränderte Lebensbedingungen gebracht, so bleibt die Intensität der auf einige ihrer Merkmale wirkenden Selektion so lange konstant, als die neuen Lebensbedingungen unverändert bleiben; sie wirkt auf jede neue Generation derselben, und wo die Generationen rasch (bei unserer Art in Jahresfrist) aufeinander folgen, muß das Resultat in kurzer Zeit hervortreten.

Ob alterative Modifikationen erblich sind, muß bis zur experimentellen Beantwortung der Frage dahingestellt bleiben. HEINCKE [98] neigt allerdings zur Bejahung derselben; doch sprechen die Erfahrungen über die Vererbung individuell erworbener Eigenschaften gegen diese Ansicht, und der bloße Umstand, daß die aufeinander folgenden Generationen einer alterativ modifizierten Individuengemeinschaft einander ähnlich sind, ist, wie ich a. O. ([99] p. 381) ausgeführt, kein Beweis zu ihren Gunsten. Selektive Modifikationen dagegen vererben sich, wie individuelle Varianten, regressiv. Die durch die Selektion bewirkte Intensität der Modifikation wird durch die Vererbung, insofern diese zu Rückschlägen führt, abgeschwächt, andererseits aber wird durch sie dem Selektionsprozeß ein von Generation zu Generation befriedigenderes Material geschaffen, weil bei regressiver Vererbung der Durchschnitt der Nachkommen einer auserlesenen Gemeinschaft von dem Durchschnitt der gesamten vorhergehenden Generation stets in dem gleichen Sinne, wenn auch in schwächerem Maße abweicht, wie die zur Nachzucht ausgewählten Individuen derselben. Erst die durch konstante Lebensbedingungen in jeder Generation wiederholte Selektion hält den Grad der erzielbaren Modifikation auf dauernd gleicher Höhe.

Die Modifikation einer unter neue Lebensbedingungen versetzten Individuengemeinschaft kann also auf alterativem oder auf selektivem Wege erfolgen. In ersterem Fall findet direkte Abänderung ihrer einzelnen Individuen (sogen. Anpassung) statt, im zweiten eine Auslese der für die neuen Verhältnisse genügend geeigneten. Im Laufe der aufeinander folgenden Generationen wird die alterative Modifikation voraussichtlich ohne Zutun der Vererbung, durch stetige Wiederholung des Alterations-

prozesses, aufrechterhalten, die selektive dagegen bis zu einem gewissen Grade durch die, wenn auch regressive, Vererbung erleichtert, welche der Auslese einen von Generation zu Generation wachsenden Prozentsatz tauglichen Materials liefert.

Da die Selektion voraussichtlich niemals auf ein einziges Merkmal allein wirkt, so ist die noch heute vielfach übliche schematische Auffassung von der völligen Ausmerzung der „schädlichen" und der alleinigen Erhaltung der „nützlichen" Varianten nicht haltbar. Das Individuum ist eine unteilbare Einheit; kleine Organisationsnachteile in einem Merkmal werden durch größere Organisationsvorteile in einem anderen mindestens kompensiert, so daß stringente Selektion mit Rücksicht auf ein einzelnes Merkmal, außer auf künstlichem Wege, von vornherein ausgeschlossen ist.

## II. Methode der Untersuchung.

1. An jedem einzelnen Individuum wurden alle hier berücksichtigten Merkmale, event. mit Hilfe der Lupe[1]), ausgezählt und die Totallänge, inkl. Schwanzflosse, auf einem in Millimeter graduierten flachen Lineal, auf welches ich das Tier auflegte, abgelesen. Schwierigere Zählungen, z. B. die der Flossenstrahlen, kontrollierte ich durch Wiederholung derselben in umgekehrter Richtung. Die Resultate wurden für jede Lokalform in eine Untersuchungstabelle eingetragen, aus der durch Trennung der geschlechtsreifen, an ihrer Bruttasche erkennbaren Männchen von den übrigen Individuen und nach Zerlegung jeder der beiden so erhaltenen Gruppen auf Grund der erhaltenen Totallängen in Unterabteilungen steigender Größe von je ½ cm Umfang die Stammtabellen entstanden. Aus diesen wurden zunächst die Variationsreihen der Einzelmerkmale, später die Variantenkombinationen zweier oder mehrerer Merkmale durch Auszählung ermittelt, und diese Auszählungen liegen den nachfolgenden Berechnungen zugrunde.

Untersuchungs-, Stamm- und Auszählungstabellen, die das empirische Resultat der Arbeit darstellen, werden von mir bewahrt und stehen Fachgenossen jederzeit zur Verfügung.

Bei der Untersuchung der einzelnen Merkmale ergaben sich Resultate über

1. ihre morphologische, event. funktionelle Bedeutung,
2. ihre Abänderungen,
   a. im Zusammenhang mit dem Wachstum,
   b. „ „ „ „ Geschlecht,

[1]) Eine Binokularlupe von ZEISS leistete bei der Untersuchung kleinerer Objekte vorzügliche Dienste.

3. ihre Variation,
4. ihre Korrelation zu anderen Merkmalen,
5. die Art und Weise ihrer Modifikation und die Größe der Divergenz der verschiedenen Lokalformen hinsichtlich der Merkmale.

Die unter 2.—5. genannten Ergebnisse sind mit Hilfe der statistischen Methode gewonnen. Hier sollen deshalb zunächst die in Betracht kommenden Rechnungsarten dargestellt werden.

2. Zur Feststellung der Alters- und Geschlechtsabänderungen wurde das gesamte Material eines Fundortes in drei Gruppen von nicht geschlechtsreifen Tieren („iuv.")[1], von geschlechtsreifen Weibchen und ebensolchen Männchen („ad.") eingeteilt, die Mittelwerte ($A$) und Hauptabweichungen ($c$) aller numerischen Merkmale, einerseits der jugendlichen und der geschlechtsreifen Tiere, andererseits der geschlechtsreifen Männchen und Weibchen berechnet, die Differenzen der homologen Werte jedes dieser Gruppenpaare (ad.—iuv., ♂—♀) ermittelt und letztere durch ihre wahrscheinlichen Fehler $\left(\mathrm{E}\,(A_1 - A_2),\ \mathrm{E}\,(c_1 - c_2)\right)$ dividiert. Auf diese Weise ergeben sich unbenannte Zahlen, die Differenzquotienten (D.-Q.), welche negativ ausfallen, wenn von den Mittelwerten, resp. den Hauptabweichungen, der der jugendlichen oder der weiblichen Gruppe größer ist, positiv, wenn derjenige der geschlechtsreifen oder der männlichen Tiere überwiegt (cf. Tab. 17). Die Berechnung der Mittelwerte, Hauptabweichungen und wahrscheinlichen Fehler darf als bekannt gelten; eine ausführliche Darstellung derselben habe ich zuletzt in [04] p. 553 und p. 549—550 gegeben.[2]

Solange der Differenzquotient eines Wertepaares absolut kleiner als Eins, hat die gefundene Differenz keine Bedeutung. Bei einem Differenzquotienten zwischen Eins und Zwei bleibt es zweifelhaft, ob der Differenz irgend welche Bedeutung beizumessen ist oder nicht; erst wenn der Differenzquotient größer ist als Zwei, wird es wahrscheinlich, daß der gefundenen Differenz wirkliche Alters- und Geschlechtsverschiedenheiten zugrunde liegen, und diese Wahrscheinlichkeit wächst mit der absoluten Größe des Differenzquotienten.

Wenn nun, wie im vorliegenden Fall, nicht nur eine Individuen-

[1]) cf. Kap. IV (Totallänge).

[2]) Bezeichnet $V$ die einzelne beobachtete Variante eines Merkmals, $n$ die Gesamtzahl der untersuchten Individuen, so ist

$$A = \frac{1}{n}\,\Sigma\,(V),\quad V - A = x,\quad c = \sqrt{\frac{1}{n}\,\Sigma\,(x^2)},$$

$$\mathrm{E}\,(A) = \frac{\lambda\, c}{\sqrt{n}},\quad \mathrm{E}\,(c) = \frac{\lambda\, c}{\sqrt{2\,n}}\ \text{(Näherungswert)},\quad \text{wo}\ \lambda = 0.67449,$$

$$\mathrm{E}\,(A_1 - A_2) = \sqrt{\mathrm{E}^2\,(A_1) + \mathrm{E}^2\,(A_2)},\ \mathrm{E}\,(c_1 - c_2) = \sqrt{\mathrm{E}^2\,(c_1) + \mathrm{E}^2\,(c_2)}\ \text{(Näherungswert)}.$$

$$\text{D.-Q.}\ (A_1 - A_2) = \frac{A_1 - A_2}{\mathrm{E}\,(A_1 - A_2)},\quad \text{D.-Q.}\ (c_1 - c_2) = \frac{c_1 - c_2}{\mathrm{E}\,(c_1 - c_2)}\ \text{(Näherungswert)}.$$

gemeinschaft, sondern mehrere derselben Art auf Alters- und Geschlechtsabänderungen hin untersucht werden, so wird man selbst größeren Differenzquotienten bei einer einzelnen derselben nur dann eine Bedeutung beimessen, wenn die Differenzquotienten der übrigen mindestens ein mit ihm übereinstimmendes Vorzeichen aufweisen. Tatsächlich aber ergeben sich (s. Tab. 17) selbst in dieser Beziehung oft nennenswerte Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Lokalformen. In solchen Fällen ist es offenbar vorsichtiger, die Bedeutung eines vereinzelten großen Differenzquotienten, dem sehr kleine oder gar gegensätzlich bezeichnete in den übrigen Lokalformen entgegenstehen, unentschieden zu lassen.

In dieser Weise beurteilt, ergeben nur drei der in der Tabelle 17 aufgeführten zwölf Merkmale (Nr. 7—9) mit einiger Wahrscheinlichkeit Alters-, ein einziges (Nr. 9) Geschlechtsdifferenzen der Mittelwerte.

3. Monotypische (unimaximale) Variation numerischer Merkmale wird durch das Mittel ihrer Variationsreihen und durch die Potenzmittel der Abweichungen der Einzelvarianten von diesem, resp. durch die Quotienten zwischen diesen Potenzmitteln beschrieben (cf. Tab. 18). Wegen der großen wahrscheinlichen Fehler, die den höheren Potenzmitteln anhaften, ist es üblich, nur die ersten vier zur Beschreibung einer Variationsreihe zu benutzen. Die Bestimmungswerte einer Variationsreihe sind dann

das Mittel $A = \frac{1}{n} \Sigma (V)$, und wenn $V - A = x$

die Hauptabweichung $v = \sqrt{\frac{1}{n} \Sigma (x^2)}$

der dritte und der vierte Momentquotient $\beta_3 = \frac{\Sigma (x^3)}{n v^3}$, $\beta_4 = \frac{\Sigma (x^4)}{n v^4}$.

Die praktische Berechnung dieser vier Werte nach PEARSONs abkürzendem Verfahren habe ich in [04] p. 553 dargestellt.

Mit Bezug auf die graphische Darstellung monotypischer Variationsreihen (s. Tafel II, Fig. 5—13) bezeichnet von diesen Werten $A$ die Lage des Variationspolygons auf der Abszissenachse, $v$ seine Breitenausdehnung über dieselbe; von den unbenannten Quotienten gibt $\beta_3$ an, ob eine durch die Eckpunkte des Polygons verlaufend gedachte kontinuierliche Kurve um ihre Maximalordinate symmetrisch ($\beta_3 = 0$) oder unsymmetrisch ($\beta_3{}^2 > 0$) gestaltet ist, $\beta_4$, ob diese Kurve sich mit ihren Extremen der Abszissenachse allmählich und asymptotisch anschmiegt ($\beta_4 > 3$) oder diese unter einem deutlichen Winkel trifft ($\beta_4 < 3$).

Bei monotypischer Variation springen alle nahe seiner Mitte belegenen Konturwinkel eines Variationspolygons mit ihren Scheitelpunkten aus seiner Fläche heraus, alle beiderseits mehr extrem belegenen in die Fläche des Variatonspolygons hinein. Die zu den ausspringenden Konturwinkeln gehörigen Varianten seien als typische von den zu den ein-

springenden gehörigen atypischen (hyper- und hypotypischen) Varianten unterschieden. Ein Kennzeichen typischer Varianten besteht darin, daß ihre zweiten Frequenzdifferenzen ($d_\nu^{2)} = f_{\nu+1} - 2f_\nu + f_{\nu-1}$) negativ sind. Dann ist monotypische Variation dadurch charakterisiert, daß nur eine einzige ununterbrochene Gruppe typischer Varianten in der Variationsreihe auftritt; bei polytypischer Variation sind mehrere solcher Gruppen vorhanden, die durch atypische Varianten getrennt werden.

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung der häufigsten Varianten zur Charakterisierung nahe verwandter Formengemeinschaften hat DAVENPORT [99] zuerst erkannt und ihr durch die Aufstellung sogen. place-modes zu begegnen gesucht. Unter einem place-mode ist die häufigste Variante einer lokalen Formengemeinschaft zu verstehen. Ich ziehe jedoch die Hervorhebung der typischen Varianten zu diesem Zweck vor, weil es bei nahezu gleicher maximaler Häufigkeit zweier Varianten meistens eine Zufallssache ist, welche von ihnen innerhalb des Untersuchungsmaterials als die häufigste auftritt; die Frequenzen beider können unschwer um weniger als den Betrag des wahrscheinlichen Fehlers ihrer Differenz verschieden sein (vergl. z. B. die Frequenzen der Varianten 37 und 38 in der Zahl der Schwanzringe bei dem Plymouth-Material). Dagegen differiert die Frequenz der wenigst häufigen typischen Variante von derjenigen der ihr benachbarten häufigsten atypischen stets um einen größeren Betrag, als die der ersteren von der der nächsten typischen oder die der letzteren von der der nächsten atypischen. Bei einigermaßen umfangreichen Beobachtungsreihen ist demnach jeder Zweifel über diese Bedeutung der Varianten ausgeschlossen, was für diejenige als place-modes nur unter besonders günstigen Bedingungen zutrifft. In diesem Verhalten der Frequenzen typischer und atypischer Varianten zueinander, das seinen Ausdruck in der Verschiedenheit der Vorzeichen ihrer zweiten Differenzen findet, erblicke ich den Vorzug der Charakterisierung von Formengemeinschaften durch ihre typischen Varianten, anstatt durch ihr place-mode, d. h. durch die häufigste derselben.

Die Angabe der typischen Varianten ist natürlich nur bei Untersuchung größerer Individuenmengen möglich. Ihre Gesamtfrequenz nähert sich dem Betrage 68,27 % oder rund $^2/_3$ der Beobachtungen um so mehr, je größer die Variabilität des Merkmals und je „normaler" (s. u.) seine Variation. Bei sehr geringer Variabilität findet man gewöhnlich nur eine, höchstens zwei typische Varianten von bedeutend höherer Gesamtfrequenz. Die bewußte Vernachlässigung einzelner extremer atypischer Varianten bei der Beschreibung der Variationsreihe bewahrt vor dem Irrtum, daß jede neue Variante außerhalb des bekannten Variationsumfanges eine besondere Varietät, wenn nicht gar Spezies bedeuten müsse, ein Irrtum, der in der systematischen Literatur bis zum heutigen Tage eine beträchtliche

Rolle spielt. Überdies läßt die Angabe der typischen Varianten ohne weiteres erkennen, ob das betreffende Merkmal mono- oder polytypisch variiert.

Für eine rationelle Systematik wäre es daher von Vorteil, wenn neben der fast allgemein üblichen Angabe des zufällig beobachteten Variationsumfanges sowohl die typischen Varianten, als auch die Hauptabweichung des untersuchten Merkmals mitgeteilt würden. Die Hauptabweichung läßt sich schon bei Untersuchung von ca. 50 Individuen mit für praktische Zwecke ausreichender Genauigkeit ermitteln. Der wirkliche Variationsumfang ($U$) des Merkmals bei der in Betracht kommenden Individuengemeinschaft ist dann eine Funktion dieses annähernd bekannten Datums und der wohl stets unbekannten Individuenzahl ($n$) der letzteren. Bei dem häufigen Spezialfall monotypischer Variation, daß $\beta_3$ annähernd gleich Null, $\beta_4$ annähernd gleich Drei (sogen. normaler Variation), nimmt diese Funktion die Form an (cf. DUNCKER [98] p. 571)

$$U = 2\,c\,\sqrt{2\,[\mathrm{L}\,(n) - \mathrm{L}\,(c\,\sqrt{2\,\pi})]}.$$

Die tatsächlich existierende Individuenzahl kommt also als Faktor nur in der Wurzel aus der Differenz zwischen ihrem natürlichen Logarithmus und dem natürlichen Logarithmus des Ausdrucks ($c\,\sqrt{2\,\pi}$) in Betracht und übt daher einen verhältnismäßig geringen Einfluß aus. Ist $c = 1$ und schätzt man $n$ auf 1000, so ist $\frac{1}{2}\,U = 3\,.\,4609$, schätzt man dagegen $n$ auf $1000^3$, so ist $\frac{1}{2}\,U = 6\,.\,2936$, beträgt also noch nicht einmal das Doppelte des vorhergehenden Wertes.

4a. Die zwischen zwei numerischen Merkmalen bestehende Korrelation wird herkömmlicherweise durch das Mittel der Produkte ihrer individuell kombinierten relativen Abweichungen gemessen. Dann ist der Korrelationskoeffizient

$$\varrho = \frac{\Sigma\,(x_1\,x_2)}{n\,c_1\,c_2}$$

mit den Grenzwerten Null (keine Korrelation) und $\pm\,1$ (vollkommene Abhängigkeit jeder einzelnen Variante eines Merkmals von je einer bestimmten des andern). Die ausschließliche Berücksichtigung der ersten Abweichungspotenzen, wie sie hier vorliegt, hat den Nachteil, daß der oft wichtige Schluß von den Variationsreihen der Einzelmerkmale auf ihre Summen- oder Differenzreihen (z. B. von den Ringzahlen des Rumpfes und des Schwanzes auf die Ringsumme) nur unvollständig gezogen werden kann. Es sind nämlich

$$A \overset{\Sigma}{/} = A_1 \pm A_2$$

$$c^2 \overset{\Sigma}{/} = {c_1}^2 + {c_2}^2 \pm 2\,\varrho\,c_1\,c_2;$$

eine Weiterführung dieser Beziehungen bis zu den vierten Momentquotienten aber wird erst möglich, wenn nicht nur der erste Korrelationskoeffizient ($\varrho_{11}$) bekannt ist, sondern auch noch die höheren

$$\varrho_{21} = \frac{\Sigma (x_1^2 x_2)}{n\, r_1^2 r_2}, \quad \varrho_{12} = \frac{\Sigma (x_1 x_2^2)}{n\, r_1 r_2^2}$$

$$\varrho_{31} = \frac{\Sigma (x_1^3 x_2)}{n\, r_1^3 r_2}, \quad \varrho_{13} = \frac{\Sigma (x_1 x_2^3)}{n\, r_1 r_2^3}$$

$$\text{und } \varrho_{22} = \frac{\Sigma (x_1^2 x_2^2)}{n\, r_1^2 r_2^2}.$$

Dann ist $\beta_3 \frac{\Sigma}{J} = \frac{\beta_{3\,\mathrm{I}}\, r_1^3 \pm \beta_{3\,\mathrm{II}}\, r_2^3 \pm 3\,(\varrho_{21}\, r_1^2 r_2 \pm \varrho_{12}\, r_1 r_2^2)}{(r_1^2 + r_2^2 \pm 2\varrho_{11}\, r_1 r_2)^{3/2}}$

und $\beta_4 \frac{\Sigma}{J} = \frac{\beta_{4\,\mathrm{I}}\, r_1^4 + \beta_{4\,\mathrm{II}}\, r_2^4 + 6\varrho_{22}\, r_1^2 r_2^2 \pm 4\,(\varrho_{31}\, r_1^3 r_2 + \varrho_{13}\, r_1 r_2^3)}{(r_1^2 + r_2^2 \pm 2\varrho_{11}\, r_1 r_2)^2}$.

Über die Berechnung des ersten Korrelationskoeffizienten und seines wahrscheinlichen Fehlers s. meine Arbeit [04] p. 553—554 und 550.

4b. Zur Messung der Korrelationsintensität nicht numerischer Merkmale mit nur zwei Varianten, wie eine solche in Kap. VII. 4 einmal in Betracht kommt, benutzen wir ein von PEARSON [00] ausgearbeitetes Verfahren.

Ausgehend von dem Kombinationsschema der beiden Merkmale

| | $V_{\mathrm{I}\,1}$ | $V_{\mathrm{I}\,2}$ | $\Sigma$ |
|---|---|---|---|
| $V_{\mathrm{II}\,1}$ | $f_{11}$ | $f_{21}$ | $f_{\mathrm{II}\,1}$ |
| $V_{\mathrm{II}\,2}$ | $f_{12}$ | $f_{22}$ | $f_{\mathrm{II}\,2}$ |
| $\Sigma$ | $f_{\mathrm{I}\,1}$ | $f_{\mathrm{I}\,2}$ | $n$ |

ermittelt man zunächst die Differenzen $\frac{f_{\mathrm{I}\,1} - f_{\mathrm{I}\,2}}{n}$ und $\frac{f_{\mathrm{II}\,1} - f_{\mathrm{II}\,2}}{n}$; setzt man diese für den Wert $\alpha$ in SHEPPARDs Tabellen I und II ([03] p. 182—188) ein, so findet man, den Werten $x$ derselben Tabellen entsprechend, die Werte $h$ und $k$, sowie den Werten $z$ jener Tabellen entsprechend, die Werte $H = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\, e^{-\frac{h^2}{2}}$ und $K = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\, e^{-\frac{k^2}{2}}$. Ferner sei der sogen. Exzeß der Kombinationsfrequenzen $\eta = \frac{f_{11} f_{22} - f_{21} f_{12}}{n^2}$. Dann ist

$$\frac{\eta}{HK} = \varrho + \frac{\varrho^2}{2} hk + \frac{\varrho^3}{6} (h^2-1)(k^2-1) + \frac{\varrho^4}{24} hk\,(h^2-3)(k^2-3) + \ldots$$

$$= \varrho + \frac{\varrho^2}{2} hk + \frac{\varrho^3}{6} (h^2 k^2 - h^2 - k^2) + \frac{\varrho^4}{24} hk\,[h^2 k^2 - 3(h^2+k^2) + 5] + \ldots$$

wo $\varrho$ der gesuchte Korrelationskoeffizient und im zweiten Fall $\sin \vartheta = \varrho$. Man ermittelt $\varrho$ aus einer der beiden Gleichungen durch ein Annäherungsverfahren, bei welchem man die höheren Potenzen von $\varrho$ resp. $\vartheta$ nacheinander berücksichtigt. So findet man z. B. zunächst $\varrho_2$ (als positive Wurzel) aus der quadratischen Gleichung

$$\varrho^2 + \frac{2\,\varrho}{h\,k} - \frac{2\,\eta}{H\,K\,h\,k} = 0,$$

hierauf durch Probieren $\varrho_3$ aus der Gleichung

$$\varrho^3 + \frac{3\,\varrho^2\,\mathrm{h\,k}}{(h^2-1)\,(k^2-1)} + \frac{6\,\varrho}{(h^2-1)\,(k^2-1)} - \frac{6\,\eta}{H\,K\,(h^2-1)\,(k^2-1)} = 0,$$

wobei der für $\varrho_2$ gefundene Wert den ersten Anhalt liefert usw.

Als gute Annäherung an die so berechneten Werte von $\varrho$ läßt sich nach PEARSON der Ausdruck

$$Q_5 = \sin \frac{90^\circ}{\sqrt{1+\nu^2}}$$

betrachten, in welchem $\nu^2 = \dfrac{4 f_{11}\, f_{21}\, f_{12}\, f_{22}}{\eta^2\, n^2\, (f_{11}+f_{22})\,(f_{21}+f_{12})}$.

Die wahrscheinlichen Fehler einiger der gefundenen Größen sind

$$\mathrm{E}\,(h) = \frac{\lambda}{H\sqrt{n}} \sqrt{\frac{f_{\mathrm{I}\,1}\, f_{\mathrm{I}\,2}}{n^2}},\quad \mathrm{E}\,(k) = \frac{\lambda}{K\sqrt{n}} \sqrt{\frac{f_{\mathrm{II}\,1}\, f_{\mathrm{II}\,2}}{n^2}}$$

$$\mathrm{E}\,(\varrho) = \frac{\lambda}{n\sqrt{n}\,\chi} \Bigg[ \frac{(f_{11}+f_{22})\,(f_{21}+f_{12})}{4} + \psi_2{}^2\, f_{\mathrm{I}\,1}\, f_{\mathrm{I}\,2} + \psi_1{}^2\, f_{\mathrm{II}\,1}\, f_{\mathrm{II}\,2} + 2\,\psi_1\,\psi_2\,(f_{11}\, f_{22} - f_{21}\, f_{12}) - \psi_2\,(f_{11}\, f_{21} - f_{12}\, f_{22}) - \psi_1\,(f_{11}\, f_{12} - f_{21}\, f_{22}) \Bigg]^{1/2},$$

wo $\lambda = 0{,}67449$, $\chi = \dfrac{1}{2\,\pi\,\sqrt{1-\varrho^2}}\; e^{-\frac{h^2+k^2-2\varrho\,h\,k}{1-\varrho^2}}$,

$$\psi_1 = \frac{1}{\sqrt{2\,\pi}} \int_0^{\gamma_1} e^{-z^2/2}\,\mathrm{d}\,z,\quad \psi_2 = \frac{1}{\sqrt{2\,\pi}} \int_0^{\gamma_2} e^{-z^2/2}\,\mathrm{d}\,z$$

und $\gamma_1 = \dfrac{h-\varrho\,k}{\sqrt{1-\varrho^2}}$, $\gamma_2 = \dfrac{k-\varrho\,h}{\sqrt{1-\varrho^2}}$.

4c. Endlich hat PEARSON [04] eine auf numerische wie auf nicht numerische Merkmale mit beliebiger Variantenzahl gleichmäßig anwendbare Meßweise korrelativer Beziehungen mitgeteilt, die auf der Abweichung der Frequenzen der Variantenkombinationen von ihrem wahr-

scheinlichen Wert beruht, sofern Korrelation an dem Zustandekommen dieser Variantenkombinationen beteiligt ist. Das Mittel der Quadrate der Quotienten zwischen den Frequenzabweichungen und den wahrscheinlichen Frequenzwerten, $\psi^2$, ist bei fehlender Korrelation gleich Null und ergibt einen um so größeren stets positiven Wert, je mehr die empirischen von den wahrscheinlichen Kombinationsfrequenzen verschieden sind.

Es seien $f_1$ und $f_2$ die Frequenzen der Varianten zweier verschiedener Merkmale, $f_{12}$ die beobachtete Frequenz ihrer Kombination und $f'_{12} = \frac{f_1 f_2}{n}$ die wahrscheinliche Frequenz derselben. Dann ist

$$\psi^2 = \frac{1}{n} \Sigma \left( \frac{f_{12} - f'_{12}}{f'_{12}} \right)^2$$

$$c_1 = \sqrt{\frac{\psi^2}{1 + \psi^2}}$$

und es bedeuten $\psi^2$ die „mittlere quadratische Kontingenz", $c_1$ den „ersten Kontingenzkoeffizienten". Jeder dieser Werte kann als Maß der Korrelation der Merkmale dienen, und zwar wird $c_1$ mit den Grenzwerten Null und Eins dem üblichen Korrelationskoeffizienten $\varrho$ um so ähnlicher, je zahlreichere Varianten an den Merkmalen unterschieden werden. Bei Unterscheidung von nur zwei Varianten an jedem derselben, wie im Abschnitt 4b dieses Kapitels, ist

$$\psi^2 = \frac{(f_{11} f_{22} - f_{21} f_{12})^2}{f_{\mathrm{I}\,1} f_{\mathrm{I}\,2} f_{\mathrm{II}\,1} f_{\mathrm{II}\,2}}.$$

Die wahrscheinlichen Fehler der Werte sind

$$\mathrm{E}(\psi^2) = \frac{2\lambda\, \psi^2}{c_1 \sqrt{n}} \text{ und } \mathrm{E}(c_1) = \frac{2\lambda (1 - c_1^2)}{\sqrt{n}}, \text{ wo } \lambda = 0{,}67449.$$

Sämtliche für alle drei Lokalformen ermittelten Korrelationskoeffizienten usw. sind auf Tab. 19 vereinigt.

5. Bei dem Vergleich der Modifikationen verschiedener Merkmale, die zu einander in Korrelation stehen, wurde beachtet, ob sich diese Modifikationen korrelativ verhalten, d. h. ob die modifikatorischen Abänderungen eines Merkmals von derartigen eines zweiten begleitet sind, wie diese entsprechend der intrarassialen Korrelation beider Merkmale zu erwarten stehen.

Tabelle 20 enthält Daten zur Beurteilung des Grades der Verschiedenheit unserer Lokalformen in bezug auf die einzelnen untersuchten Merkmale. Die Verschiedenheit zweier Individuengemeinschaften hinsichtlich eines einzelnen Merkmals sei als ihre Divergenz in diesem Merkmal bezeichnet. Sie äußert sich in den Differenzen der Mittel und

der sonstigen Bestimmungswerte der verglichenen Variationsreihen und in dem Auseinanderfallen ihrer graphischen Darstellungen, der (prozentualen) Variationspolygone.

Die Verschiedenheit der Variabilität eines Merkmals bei zwei Individuengruppen wird durch den Differenzquotienten ihrer Hauptabweichungen ausgedrückt. Die Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers der letzteren geschah für diese Tabelle direkt nach der Formel

$$\mathrm{E}\,(v) = \frac{\lambda\, v}{2}\sqrt{\frac{\beta_4 - 1}{n}},$$

so daß der Differenzquotient zweier Hauptabweichungen lautet

$$\text{D.-Q. } (v_\mathrm{I} - v_\mathrm{II}) = \frac{v_\mathrm{I} - v_\mathrm{II}}{\frac{\lambda}{2}\sqrt{\frac{v_\mathrm{I}^2\,(\beta_{4\,\mathrm{I}} - 1)}{n_\mathrm{I}} + \frac{v_\mathrm{II}^2\,(\beta_{4\,\mathrm{II}} - 1)}{n_\mathrm{II}}}}.$$

Zur Messung der Divergenz zweier Individuengruppen in Bezug auf ein numerisches Merkmal benutze ich die Differenz ihrer arithmetischen Mittel, ausgedrückt durch die Summe ihrer Hauptabweichungen. Dann ist ihr Divergenzkoeffizient

$$\delta = \frac{A_1 - A_2}{v_1 + v_2}.$$

Der wahrscheinliche Fehler der Differenz der Mittel lautet bekanntlich

$$\mathrm{E}\,(A_1 - A_2) = \sqrt{\mathrm{E}^2\,(A_1) + \mathrm{E}^2\,(A_2)} = \lambda\sqrt{\frac{v_1^2}{n_1} + \frac{v_2^2}{n_2}}.$$

Ist nun die Differenz gleich ihrem wahrscheinlichen Fehler, so wird

$$\frac{A_1 - A_2}{v_1 + v_2} = \frac{\lambda\sqrt{\frac{v_1^2}{n_1} + \frac{v_2^2}{n_2}}}{v_1 + v_2} = \frac{\lambda}{v_1 + v_2}\sqrt{\frac{n_2\, v_1^2 + n_1\, v_2^2}{n_1\, n_2}}.$$

Der letztere Wert entspricht also dem wahrscheinlichen Fehler des Divergenzkoeffizienten, E ($\delta$). Da nun in der Regel die Hauptabweichungen eines und desselben Merkmals bei verschiedenen Individuengruppen derselben Art nahezu übereinstimmen, kann man $v_1 = v_2$ annehmen und erhält dann den Näherungswert

$$\mathrm{E}\,(\delta) = \frac{\lambda}{2}\sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1\, n_2}},$$

welcher bei zwei der Größe nach bekannten Individuengruppen für alle ihre Merkmale konstant bleibt. Für unser Material (Plymouth: $n = 684$, Napoli: $n = 328$, Ostsee: $n = 301$) beträgt

| | Plym.-Nap. | Plym.-Osts. | Nap.-Osts. |
|---|---|---|---|
| $\frac{\lambda}{2}\sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1\, n_2}}$ | 0,02265 | 0,02333 | 0,02692. |

Fast alle für $\delta$ gefundenen Werte sind bedeutend größer als diese Näherungswerte seines wahrscheinlichen Fehlers.

Sind der Divergenzkoeffizient und die Hauptabweichungen eines Merkmals für zwei Individuengruppen gegeben, so kann man unter Voraussetzung normaler Variation desselben zwei Normalkurven gleicher Hauptabweichungen konstruieren, deren Symmetrieordinaten um den Betrag $A_1 - A_2$ voneinander entfernt sind. Schlägt man den numerischen Wert für $\delta$ als Argument $x$ in SHEPPARDs Tabellen I und II [03] auf, so ergibt der nebenstehende Eintrag $^1/_2 (1 + \alpha)$ ohne weiteres den relativen Betrag der Individuenmengen, welche sich innerhalb des für sie charakteristischen Variationsgebietes halten (idiomorph sind), der Komplementwert jenes Eintrages die relativen Mengen der Individuen, welche dem Variationsgebiet der anderen Form angehören (heteromorph sind) z. B.

| $\delta$ | idiomorph | heteromorph |
|---|---|---|
| 0 | 500,000 | 500,000 ‰ |
| 0,67449 | 750,000 | 250,000 „ |
| 1 | 841,345 | 158,655 „ |
| 1,28 | 900,000 | 100,000 „ |
| 2 | 977,250 | 22,750 „ |
| 2,236 | 990,000 | 10,000 „ |
| 3 | 998,650 | 1,350 „ |
| 3,09 | 999,000 | 1,000 „ |
| 3,72 | 999,900 | 0,100 „ |
| 4 | 999,968 | 0,032 „ |
| 4,265 | 999,990 | 0,010 „ |
| 4,75 | 999,999 | 0,001 „ |
| 5,6117 | $1 - \frac{1}{10^9}$ | $\frac{1}{10^9}$ |

Der Übergang von rassialer zu spezifischer Divergenz ist also ein allmählicher und hängt vorwiegend von den höchstens schätzungsweise zu ermittelnden Individuenzahlen der verglichenen Formen ab. Dieselbe Größe des Divergenzkoeffizienten kann einen spezifischen Unterschied zwischen Formen geringer, einen rassialen zwischen Formen großer Individuenmengen bedeuten. Der größte Divergenzkoeffizient zwischen den Formen unseres Materials beträgt nur wenig mehr als Zwei, ist also noch weit entfernt von spezifischem Unterscheidungswert.

## III. Hautpanzer und Seitenlinie.

1. Am Körper eines Syngnathiden ist zunächst die Rumpf- und die Schwanzregion zu unterscheiden. Beide erscheinen äußerlich aus metameren prismatischen Gliedern, den sogen. Ringen, zusammengesetzt, welche

von Schildern des Hautpanzers gebildet werden und in der Regel je einem Wirbel entsprechen. Von dieser Regel macht nur der erste Rumpfring, der Schulterring, eine Ausnahme. Er enthält die ersten drei Wirbel der Wirbelsäule und bietet daher besondere Eigentümlichkeiten, welche weiter unten beschrieben werden sollen.

Die Rückenflosse nimmt bei *Siphonostoma* wie bei den meisten Syngnathiden die letzten Rumpf- und die ersten Schwanzringe ein. Die Region dieser Ringe sei mit einem besonderen Namen, als Subdorsalregion, bezeichnet, da in ihr besondere Verhältnisse hinsichtlich der Körperbedeckung vorliegen, auf welche in Kap. VI und VII näher eingegangen wird.

Die Rumpfringe, mit Ausnahme des ersten, des Schulter- und des letzten, des Analringes, sind aus sieben Schildern, die Schwanzringe, mit Ausnahme der subdorsalen, aus vier zusammengesetzt. Von den sieben Schildern der Rumpfringe sind sechs paarig, nämlich je zwei Scuta lateralia superiora, Sc. lat. media, Sc. lat. inferiora, und eins unpaar, das Scutum medianum abdominale; die Schilder der postdorsalen Schwanzregion ordnen sich in zwei Paare, die Scuta lateralia superiora und die Sc. lat. inferiora. Jedes dieser Schilder ist um seine antero-posteriore Längsachse winklig geknickt und in dieser leistenartig verstärkt; flach ausgebreitet, würde es kreisförmige oder elliptische Gestalt haben. Die homologen Schilder aneinander stoßender Ringe greifen mit ihren Längsleisten (Carinae) vorne und hinten ineinander; jede von ihnen ist nach hinten stachelartig verlängert und vorn mit einer Kerbe zur Aufnahme des Stachelfortsatzes der vorhergehenden versehen. So entstehen die Körperkanten (Cristae), deren Zahl auf einer bestimmten Körperregion demnach mit der Zahl der ihre Ringe bildenden Schilder übereinstimmt, und welche nach den letzteren bezeichnet werden. An jedem Körperring greift der dorsale Flügel des unteren Schildes über den ventralen des oberen, die sich mit annähernd radiär verlaufenden rinnenartigen Ausbuchtungen fest aneinander legen. Auf der Rückenfläche des Rumpfs und des Schwanzes sowie auf der Bauchfläche des letzteren greift bald das rechte Schild über das linke, bald das linke über das rechte. An den Ringgrenzen, mitten zwischen je zwei Körperkanten, lassen die aneinander stoßenden Flügel je vier benachbarter Schilder eine rhomboidale Lücke zwischen sich frei; diese wird durch ein Zwischenschildchen[1]) bedeckt. Somit finden sich auf der Grenze zwischen zwei Rumpfringen sieben Zwischenschildchen: ein unpaares dorsales, drei laterale jederseits; auf der Grenze zweier postdorsaler Schwanzringe vier: ein dorsales, ein ventrales, ein rechtes und ein linkes.

[1]) Zwischenschildchen fehlen den Gattungen *Gastrotokeus*, *Leptoichthys* und *Accentronura*.

Die Gattungen *Hippocampus* und *Phyllopteryx* weichen von dem geschilderten Verhalten dadurch ab, daß ihre Schilder in antero-posteriorer Richtung verkürzt, in der Querrichtung, zumal auf den Rumpfseiten, stark gestreckt sind. Die langen und schmalen Schildflügel sind nach ihrem freien Rande hin zugespitzt, die Kiele der Schilder in der Mitte ihrer Länge vielfach stachelartig erhöht. Zwischenschilder fehlen gänzlich.

Der Verlauf der Körperkanten bildet ein wichtiges Hilfsmittel zur Unterscheidung der einzelnen Gattungen der Syngnathiden. Die Cristae superiores des Rumpfs und des Schwanzes sind kontinuierlich bei *Nerophis*, *Gastrotokeus*, *Choeroichthys*, *Stigmatophora*, *Ichthyocampus*, *Urocampus*, *Nannocampus*, *Penetopteryx* und *Acentronura*. Bei den übrigen, fast sämtlich artenreicheren Gattungen (*Leptoichthys*, *Dorichthys*, *Microphis*, *Coelonotus*, *Doryrhamphus*, *Solenognathus*, *Halichthys*, *Phyllopteryx*, *Corythroichthys*, *Trachyrrhamphus*, *Siphonostoma*, *Syngnathus*, *Halicampus* und *Hippocampus*) erstrecken sich die Cristae superiores des Rumpfs vom Schulterring bis auf die vorderen subdorsalen Schwanzringe, während die Cristae superiores des Schwanzes, von hinten her kommend, am Hinterende der Rückenflosse seitlich abbiegen und neben den Cristae sup. trunci her bis zum Vorderende dieser Flosse verlaufen. Die Cristae mediae des Rumpfes beginnen mit dem Axillarschild des Schulterringes und enden auf dem Anal- oder einem der ihm unmittelbar folgenden subdorsalen Schwanzringe, entweder frei, oder in die Cristae inf. caudae oder endlich (*Siphonostoma* z. B.) in die Cristae sup. c. übergehend. Die Cristae inferiores des Rumpfs und des Schwanzes sind meistens kontinuierlich; seltener, und zwar nur wenn die Cristae med. t. mit den Cristae inf. c. verschmolzen sind, erstrecken sich die Cristae inf. t. median von den letzteren auf den ersten oder die ersten beiden Schwanzringe, um dort unvermittelt aufzuhören (z. B. *Microphis*). Die unpaare Crista abdominalis beginnt auf dem ersten und endet auf dem vorletzten Rumpfring. Das Scutum abdominale des Analringes ist entweder verkürzt und hinten mehr oder weniger eingebuchtet oder in mehrere Schildchen aufgelöst.

Abänderungen des hier beschriebenen Verlaufs kommen bei allen Körperkanten gelegentlich vor. An unserm Material jedoch ist die Variabilität bei keiner bedeutender, als bei den „Cristae laterales" der Subdorsalregion, die durch die Crista media des Rumpfs und den vorderen (lateralen) Abschnitt der Crista superior des Schwanzes gebildet werden. Ihren Variationsverhältnissen ist das Kap. VII dieser Arbeit gewidmet.

Der Schulterring erfordert wegen seiner von den übrigen Rumpfringen abweichenden Beschilderung eine besondere Beschreibung. An die Scuta superiora des zweiten Rumpfringes schließen auf seiner Dorsalfläche (Tafel III Fig. 5) zwei ebensolche Schilder an, welche nach vorn bis über die Basis der Brustflossen hinaus in spitz zulaufende divergierende Ver-

längerungen ausgezogen sind. Zwischen den letzteren befindet sich die hintere Hälfte des mit starkem medianen Kiel versehenen, lanzettförmigen, unpaaren Nuchalschildes, das seine größte Breite unmittelbar hinter den nach außen konkaven, nierenförmigen Kiemenöffnungen aufweist. An seinem Vorderende ist es leicht abgestutzt; vor ihm befindet sich das kurze, annähernd ovale Präuuchalschild, das an das Basioccipitale anstößt. Das stark bewehrte Präuuchale von *Hippocampus* wird als Corona bezeichnet.

Zwischen den dorsalen Schildern des ersten Rumpfringes und den drei vorderen Wirbeln bestehen folgende Beziehungen:

Scutum praenuchale . . . . . Vert. I.
„ nuchale . . . . . „ II.
Scuta superiora . . . . . „ III.

Die Wirbelzahl des Rumpfes ist also um zwei größer als seine Ringzahl.

Auf den Seitenflächen trägt der Schulterring vor den Brustflossen das Skapular-, hinter ihnen das Axillarschild. Letzteres stößt an das Scutum lat. medium des zweiten Rumpfringes und unterscheidet sich von diesem hauptsächlich dadurch, daß es nur in seiner hinteren Hälfte gekielt, in der vorderen glatt und am Vorderrand abgestutzt oder leicht eingebuchtet ist. Das große Skapularschild begrenzt mit seinem vorderen konkaven Rand die Kiemenregion; sein Hinterrand ist konvex. Zwischen ihm, der Brustflossenbasis und den oberen und unteren Seitenschildern befindet sich eine Lücke der Körperpanzerung. Bei den Arten ohne Brustflossen *(Nerophis, Nannocampus, Penetopteryx)* schließen Skapular- und Axillarschild fest aneinander.

Der Reihe der Scuta inferiora gehören auf dem Schulterring jederseits zwei Schilder an. Die Schilder des hinteren Paares entsprechen der Lage nach den Scuta superiora desselben Ringes; sie sind nach vorn stärker ausgezogen, als die übrigen Schilder ihrer Reihe und divergieren mit den spitz zulaufenden Vorderenden. Zwischen ihnen und der Kiemenhöhle liegen jederseits die Infrascapularia, deren Kiele an die Crista inferior anschließen, mit ihrem vorderen Drittel aber, entsprechend der Verjüngung der Isthmusregion, konvergieren. Der dorsale Flügel der Infrascapularia ist dreieckig und kürzer als der ventrale, da er nur dem hinteren graden Abschnitt des Kiels aufsitzt; sein Vorderrand ist konkav und begrenzt die Kiemenöffnung, sein Hinterrand ist geradlinig. Der ventrale Flügel weist die größte Höhe in seiner hinteren Hälfte auf und verjüngt sich nach vorn, hierbei etwas von dem entsprechenden Flügel der Gegenseite divergierend.

Die Lücke zwischen dem hinteren Paar der Scuta inferiora wird durch das vordere Scutum abdominale bedeckt. Bei *Siphonostoma* bildet es das erste Schild seiner Reihe, ist nach vorn etwas verjüngt und kürzer,

als seine Nachbarn; bei *Syngnathus* und wohl sämtlichen übrigen Gattungen der Familie dagegen ist es ebenso lang wie diese, ungefähr rechteckig gestaltet, und es schließt sich ihm nach vorn ein lanzettförmiges, meist schmales Schild an, das bis zum Vorderende des Isthmus reicht und die Lücke zwischen den Infrascapularia bedeckt. Diesem Scutum isthmicum entspricht dorsal das Sc. nuchale. Das Fehlen des Scutum isthmicum stellt den wesentlichen Unterschied der Gattung *Siphonostoma* von der Gattung *Syngnathus* dar; er entspricht dem Gegensatz „Schulterring offen — Schulterring geschlossen" in den üblichen Diagnosen dieser beiden Gattungen.

2. Über die Seitenlinie der Syngnathiden scheint auffällig wenig bekannt. In der Literatur findet sie meistens überhaupt keine Erwähnung[1]; nur KRÖYER konstatiert ausdrücklich ([53] p. 683 u. 699), daß sie bei *Siphonostoma* und *Syngnathus* fehle. Neuerdings macht HUOT ([02] p. 258) Angaben über dies Organ bei „*Syngnathus Duméritii* MOR." (*S. rostellatus* NILSSON), aus denen hervorgeht, daß er die Zwischenschildchen auf den Ringgrenzen des Hautpanzers mit den Endorganen der Seitenlinie verwechselt hat.

Die Seitenlinie ist bei den meisten Syngnathiden vorhanden; sie fehlt nur bei *Acentronura (?)*, *Phyllopteryx*, *Haliichthys (?)*, *Solenognathus*, *Leptoichthys* und *Gastrotokeus*. Ihre Endorgane finden sich auf den dorsalen Flügeln der mittleren Seitenschilder des Rumpfes und auf den ventralen der oberen Seitenschilder des postdorsalen Schwanzabschnitts. In der Subdorsalregion ist ihre Lage bei den verschiedenen Gattungen verschieden. Bei allen Gattungen, außer *Nerophis* und *Hippocampus*, erscheinen sie als schlitzförmige Vertiefungen der Haut von ungefähr der halben Ringlänge, gerade oder gegen den freien Rand des jeweiligen Schildflügels leicht konkav, auf oder eben hinter der Mitte jeder einzelnen Ringseite belegen; in jeder derselben erblickt man eine Anzahl (meist 4—8) zu einer Längsreihe geordneter feiner rundlicher Poren, welche die betr. Schildflügel durchsetzen. Die Seitenlinie ist also bei den Syngnathiden der Körperbedeckung entsprechend metamer gegliedert. Auf dem Rumpf verläuft sie unmittelbar dorsal zur mittleren Seitenkante, näher dieser als dem freien Rand des Schildflügels; auf dem postdorsalen Schwanzabschnitt liegen ihre Endorgane näher dem ventralen Rand der oberen Seitenschilder, unmittelbar oberhalb des freien Randes der sie übergreifenden unteren Seitenschilder. Auf die Schwanzflosse erstreckt sie sich nicht. In der Subdorsalregion ist ihr Verlauf bei den verschiedenen Gattungen, entsprechend dem Verhalten der Crista lateratis media daselbst, verschieden; bei *Siphonostoma* erfolgt der Übertritt der Endorgane von einer

[1] So z. B. noch nicht in SMITTs Neuausgabe der „Scandinavian Fishes" [95].

Schilderreihe auf die andere gewöhnlich am letzten Rumpf- oder am ersten Schwanzring (cf. Tafel III Fig. 1); mit ihm steht, wie in Kap. VII gezeigt werden soll, die Unterbrechung der mittleren subdorsalen Seitenkante in engem Zusammenhang.

Auf dem Schulterring verläuft die Seitenlinie mit drei Paaren von Endorganen, entsprechend seinen drei Wirbeln, dorsal. Von diesen liegt das hintere Paar auf den Dorsalflügeln der Scuta lat. superiora, das mittlere jederseits auf dem Nuchalschild an dessen stärkster Verbreiterung, über und hinter den Kiemenöffnungen, das vordere zu beiden Seiten des Pränuchalschildes auf der weichhäutigen Region vor der Kiemenöffnung; letzteres besitzt einen dorsal gerichteten kurzen Fortsatz, dem Ramus supratemporalis entsprechend (cf. Tafel III. Fig. 2 u. 5). Auf dem zweiten Rumpfring findet man bisweilen das Endorgan der Seitenlinie auf dem ventralen Flügel des oberen, statt auf dem dorsalen des mittleren Seitenschildes; in ganz vereinzelten Fällen zeigt der dritte Rumpfring dieses Verhalten und es liegen die Endorgane der Seitenlinie auf dem zweiten dann dorsal.

Bei *Nerophis* und *Hippocampus* haben die Endorgane der Seitenlinie dieselbe Lage auf den einzelnen Ringen, wie bei den übrigen mit Seitenlinie versehenen Gattungen. Bei *Nerophis* bestehen sie aus je 1—3 größeren Poren, die, falls mehrere, keine bestimmte Anordnung zu einander erkennen lassen. Bei *Hippocampus* stellt sich das Endorgan der Seitenlinie auf jedem Ring als eine einfache Öffnung dar, die mit je einer dorsalen und einer ventralen Lippe ausgestattet ist.

Am Kopf verlaufen jederseits 2—3 Äste der Seitenlinie, ein dorsaler und ein bis zwei laterale (Tafel III, Fig. 2—4). Jeder dorsale gliedert sich in drei Abschnitte. Unmittelbar vor dem Hinterende des Kopfes befindet sich eine hufeisenförmig gebogene Porenreihe, deren Konvexität nach hinten gerichtet ist und deren beide Schenkel jederseits parallel zur Crista occipitalis media verlaufen. Von den letzteren, über der hinteren Hälfte des oberen Orbitalrandes, erstreckt sich je eine Porenreihe von hinten und außen nach vorn und innen. Über der vorderen Hälfte des oberen Orbitalrandes verläuft jederseits eine weitere Porenreihe nach vorn und außen, um ungefähr über den Naslöchern zu enden.

Seitlich erstreckt sich von den Naslöchern aus je eine Porenreihe bis zum Mundwinkel. Bei *Siphonostoma* besteht zwischen den beiderseitigen Ästen eine transversale über die Schnabelfirst verlaufende Verbindung, welche etwas hinter der Mitte des Rostrums belegen ist und bei *Syngnathus* sp. sp. nicht von mir gefunden wurde. Vom Mundwinkel aus verläuft eine kurze Porenreihe am Unterkiefer entlang.

Ferner findet sich am Hinterrande der Orbita, gleichsam als Verlängerung des vorderen Endorgans des Schulterrings, eine von hinten

her kommende, rechtwinklig nach abwärts gekrümmte Porenreihe, die bei *Siphonostoma* bis nahe an den Unterrand des Schnabels herabsteigt, hier rechtwinklig nach vorn umbiegt und ein Stück weit nach vorn verläuft; bei *Syngnathus* ist nur ihr postorbitaler Abschnitt vorhanden. Bisweilen geht von diesem aus, unmittelbar am unteren Orbitalrand entlang, eine Porenreihe bis unter die Naslöcher, welche die Verbindung mit der oben erwähnten, zwischen den letzteren und dem Mundwinkel verlaufenden Reihe herstellt.

Bei verschiedenen Individuen ist übrigens der Verlauf aller dieser Reihen, zumal was seine Kontinuität anlangt, recht ungleichmäßig. Dennoch wird man annehmen dürfen, daß die drei bei *Siphonostoma* jederseits gefundenen Hauptstämme der Seitenlinie des Kopfes denen der übrigen Knochenfische, nämlich dem Ramus supra-occipitalis, dem R. suborbito-maxillaris und dem R. mandibularis entsprechen. Weitere vergleichende Untersuchungen dieser Verhältnisse sind jedenfalls wünschenswert.

## IV. Totallänge.

Die Totallänge, einschließlich der Schwanzflosse, wurde durch Auflegen der gestreckten Tiere auf ein graduiertes Lineal in ganzen Millimetern bestimmt und die so erhaltenen Maße in Gruppen von einem halben Centimeter Umfang zusammengefaßt, indem z. B. alle Werte zwischen 16,25 und 16,75 cm zu 16,5 cm, zwischen 16,75 und 17,25 cm zu 17,0 cm vereinigt wurden. Die resultierenden Größenkurven sind jedoch infolge der weitgehenden Verschiedenheiten der individuellen Maße noch ziemlich unregelmäßig gestaltet; es wurde daher nötig, die für die einzelnen Totallängen erhaltenen Frequenzen zwecks ihrer graphischen Darstellung weiter auszugleichen, wobei ich von der Annahme ausging, daß die unvermeidlichen Messungsfehler die Grenzen zwischen den Einzelvarianten von $^1/_2$ cm Umfang etwas verwischt hätten und daß dadurch die Frequenzen derselben ungenau geworden waren. Auf Grund dieser Annahme addierte ich von je drei benachbarten Frequenzen die Hälfte der niedrigsten und die Hälfte der höchsten der mittleren hinzu und halbierte dann diese Frequenzsumme. So erhielt ich statt der empirischen Frequenz $f_\nu$ einer Variante $V_\nu$ die ausgeglichene Frequenz derselben

$$f'_\nu = \frac{f_{\nu-1} + 2 f_\nu + f_{\nu+1}}{4}.$$

Die empirischen Frequenzen sind auf Tabelle 1 wiedergegeben, die ausgeglichenen für die mit Bruttasche versehenen Männchen (- - - -) und für die übrigen, jugendlichen und weiblichen Individuen (———) auf Tafel 1, Fig. 1—3 graphisch dargestellt.

Die männliche Größenkurve des Plymouth-Materials hat ihren Gipfel bei 22,00 cm und verläuft annähernd symmetrisch um die diesem zugehörige Ordinate. Ihr Zentralwert ($C$) ist 22,09 cm, ihre wahrscheinliche Abweichung ($q$) beträgt nur 1,00 cm. Sie ähnelt einer monotypischen Variationskurve und erstreckt sich von 17,5—28,5 cm der Abszisse.

Die männliche Größenkurve des Neapler Materials verläuft trotz der Ausgleichung irregulär; sie weist mehrere flache Gipfel in ungleichen Abständen auf und übergreift die korrespondierende Kurve des Plymouth-Materials nach oben wie nach unten. Ihr Centralwert aber fällt mit dem des letzteren nahezu zusammen; es ist $C = 22{,}07$ cm, $q = 2{,}29$ cm. letzterer Wert also mehr als doppelt so groß wie der entsprechende des Plymouth-Materials. Die Extreme dieser Kurve liegen bei 12,0[1]) und 36,5 cm.[2])

Die Männchen von Neapel sind also durchschnittlich ebensogroß wie die von Plymouth; ihre Größe aber schwankt zwischen bedeutend weiteren Grenzen.

Die männliche Größenkurve des Ostsee-Materials verläuft ebenfalls irregulär. Sie liegt erheblich unterhalb derjenigen der beiden andern Lokalformen, und es ist für sie $C = 15{,}69$. $q = 1{,}49$ cm. ihr Bereich 11,0—21,5 cm. Das Ostseematerial verhält sich also den beiden andern gegenüber wie eine Zwergform.

Nach Abzug der männlichen Totallängen restieren für die drei Lokalformen Größenkurven der nicht geschlechtsreifen (inv. ♂ + ♀) und der geschlechtsreifen weiblichen Tiere, welche in zwei Fällen (Plymouth und Neapel) ein wenig über dem unteren Extrem der zugehörigen männlichen Kurve ein deutliches Minimum aufweisen. Durch Interpolation mittels der ersten Frequenzdifferenzen berechnet liegen diese Minima für Plymouth bei 20,70 cm, für Neapel bei 19,13 cm. Bei dem Plymouth-Material schneiden sich ferner die männliche und die weibliche Kurve bei 20,35 cm, während sie sich bei dem Neapler bei 19,50 cm eng einander nähern. Als Grenze zwischen dem jugendlichen und dem geschlechtsreifen weiblichen Material nehme ich daher für erstere Form 20,25 cm, für letztere 18,75 cm an; die vereinzelten abweichenden Exemplare zu beiden Seiten dieser Grenzen dürften sich der Zahl nach gegenseitig aufheben und nur einen sehr geringen Prozentsatz der Gesamtheit ausmachen.

[1]) Das kleinste Exemplar von 12.9 cm Totallänge hat nur 30 Schwanzringe und eine regenerierte Schwanzflosse. Das nächstkleinste mißt 15,8 cm, ist geschlechtsreif (Bruttasche mit Eiern gefüllt) und weist nur 19 Schwanzringe bei ebenfalls regenerierter Schwanzflosse auf. Erst ein Exemplar von 16.1 cm ist normal.

[2]) Das ♂ III 1 von Neapel ist mit 35.4 cm Totallänge das größte aller von mir beobachteten Individuen dieser Art; ich habe es dem Hamburger Museum (Nr. 9876) zur Aufbewahrung übergeben.

Demnach zerlegt sich unser Material
von Plymouth in 382 inv., 161 ♀ und 141 ♂; 46,7 % ♂,
„ Neapel „ 105 „ „ 121 „ „ 102 „ ; 45,7 „ „ .

Das Zahlenverhältnis der Geschlechter steht bei beiden Formen in guter Übereinstimmung. Die Größe der Weibchen ergibt die Galton-Werte für Plymouth: $C = 23{,}46$ cm, $q = 1{,}13$ cm; für Neapel: $C = 22{,}96$ cm. $q = 2{,}40$ cm. Die Weibchen sind also größer als die Männchen, und zwar mehr so bei Plymouth als bei Neapel; überdies ist ihre Totallänge ein wenig variabler als die der Männchen.

Das Neapler Material entstammt, wie bereits erwähnt, drei verschiedenen Fangzeiten. Die Frequenz- und die durchschnittlichen Größenverhältnisse seiner Untergruppen zu diesen Zeiten bieten einiges Interesse.

| Fangzeit: | % | | | cm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | inv. | ♀ | ♂ | inv. | ♀ | ♂ | % ♂ | % ♀ |
| I.— III. 98. | 14,9 | 50,6 | 34,5 | 17,31 | 23,92 | 22,25 | 40,5 | 59,5. |
| II.— VI. 04. | 33,0 | 37,5 | 29,5 | 14,91 | 24,09 | 23,65 | 44,0 | 56,0. |
| IV.—VIII. 05. | 41,2 | 28,8 | 30,1 | 15,20 | 22,33 | 21,85 | 51,1 | 48,9. |

Einige Zeit nach Beginn der Laichperiode werden erwachsene Tiere beider Geschlechter seltener und im Durchschnitt kleiner als vor derselben; insbesondere nimmt die Zahl der Weibchen merklich ab. In der Ostsee werden erwachsene Tiere im Herbst ebenfalls seltener. Die Vermutung liegt nahe, daß ein Teil der Individuen bereits nach ihrer ersten Laichperiode abstirbt und verhältnismäßig wenige die zweite überleben. Ähnliches beobachtete man an den nahe verwandten *Gastrosteidae*.

Die Laichzeit beginnt bei Neapel im März und erstreckt sich bis in den Oktober; bei Plymouth dauert sie von April bis September, in der Ostsee von Mai bis August. Das Wachstum der neugeborenen, 2,5— 3,0 cm langen Jungen verläuft nach Beobachtungen im Aquarium (Stazione zoologica) außerordentlich rasch und selbst bei Geschwistern sehr ungleich. So liegen die Totallängen von sechs am 23. VII. 05 geborenen und am 18. VIII. 05 konservierten Jungen eines Männchens zwischen 5,4 und 8,1 cm. Eine scharfe Abgrenzung der jährlichen Generationen nach den Totallängen, wie PETERSEN sie für Plattfische vorschlug, ist aus diesem Grunde und wegen der langen Dauer der Laichzeit nicht möglich.

Das Ostseematerial ergibt nach Abzug der Männchen keine deutlich gegliederte Größenkurve. Das tiefste Minimum der letzteren liegt bei 16,95 cm. Ich würde kein Bedenken tragen, dies Minimum als die Grenze zwischen den jugendlichen Tieren und den geschlechtsreifen Weibchen zu betrachten, wenn nicht mehr als 66 % der geschlechtsreifen Männchen unter dieser Größe blieben. Die beiden Kurven schneiden sich unterhalb dieses Punktes nicht weniger als dreimal. Nimmt man trotzdem, auf Grund des Habitus der geschlechtsreifen Weibchen, als Grenze zwischen

diesen und den jugendlichen Tieren 16,75 cm an, so zerlegt sich das Gesamtmaterial in 154 inv., 82 ♀ und 65 ♂ = 44,2 % ♂. Dann ergibt sich für die Weibchen $C = 20{,}39$ und $q = 1{,}31$ cm; die mittlere Größendifferenz zwischen Männchen und Weibchen beträgt also 4,7 cm, und die Weibchen sind hinsichtlich der Totallänge weniger variabel als die Männchen.

Zusammenfassend erhält man für die Totallängen

| | Plymouth | | Neapel | | Ostsee | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $C'$ | $q$ | $C'$ | $q$ | $C'$ | $q$ | |
| ♂ | 22,09 | 1.00 | 22,07 | 2,29 | 15.69 | 1,49 | cm |
| ♀ | 23,46 | 1,13 | 22,96 | 2,40 | 20,39 | 1,31 | „ |

Auf Tafel II Fig. 4 sind die empirischen Frequenzen der Größenstufen von 2½ zu 2½ cm graphisch dargestellt; z. B. gelten als 20 cm lang alle Tiere zwischen 18,75 und 21,25 cm. Deutliche Minima ergeben die Konturen der jugendlichen und weiblichen Kurven des Plymouth- und des Ostsee-Materials bei 20,82 resp. bei 16,97 cm. Die typischen Werte (Maxima) der männlichen Größenkurven sind hier

Plymouth: 22,27; Neapel: 21,14; Ostsee: 15,49 cm.

Wenn nun auch die Trennung der jugendlichen Tiere von den Weibchen des Ostseematerials nicht zuverlässig ist, so ergibt doch in dieser Hinsicht die zweite Darstellungsweise eine auffällige Übereinstimmung mit der ersten. Dann hat man aus der Untersuchung der Totallängen folgende Resultate:

1. Das Zahlenverhältnis der Geschlechter stimmt bei dem geschlechtsreifen Teil des Materials in allen drei Lokalformen ziemlich genau überein; die Weibchen überwiegen die Männchen etwa im Verhältnis 6 : 5.

2. Die Männchen sind in allen drei Fällen kleiner als die Weibchen. Am stärksten ist dieser Unterschied bei dem Ostseematerial, am geringsten bei dem Neapler.

3. Die Plymouth-Form ist durchschnittlich ein wenig größer als die Neapler, bei welcher jedoch, entsprechend ihrer größeren Variabilität, extrem große Exemplare etwas häufiger sind. Die Ostseeform dagegen ist eine echte Zwergform, insbesondere im männlichen Geschlecht, das bei einer Totallänge brutfähig wird, die erheblich unterhalb der Grenze der Geschlechtsreife der beiden anderen Formen liegt.

## V. Die Zahl der Körperringe.

1. Die Abgrenzung der Rumpf- von den Schwanzringen und damit die Zahlenangaben über dieselben sind bei den verschiedenen Autoren verschieden. Ich befolge bei diesen Zählungen die Regel, den die Afterflosse tragenden Körperring als den ersten Schwanzring zu betrachten.

einerlei, ob der, zumal bei Weibchen, oft papillenartig verlängerte After sich auf ihn ausdehnt oder nicht. Wurzelt die Afterflosse auf der Grenze (an Stelle des ventralen Zwischenschildchens) zwischen zwei Ringen, so wird der vor ihr liegende als letzter Rumpf-, der ihr folgende als erster Schwanzring gezählt. Der Schulterring gilt als erster Rumpfring;[1]) die Wirbelzahl des Rumpfes übertrifft daher seine Ringzahl um zwei. Der letzte Schwanzring ist häufig verkürzt; zwischen seinen lateralen Schildern und denen des Urostyls treten keine Zwischenschildchen mehr auf.

Wo ich also t + c Ringe zähle, findet man bei anderen Autoren vielleicht (t + 1) + (c — 2) oder t + (c — 1) oder endlich (t + 1) + (c — 1) Ringe angegeben, ein Umstand, der bei der Benutzung systematischer Diagnosen zu berücksichtigen ist.

Die Morphologie der Ringschilder wurde in Kap. III besprochen. Die häufigste Abnormität besteht in Ausbuchtungen einer Crista auf einem einzelnen Körperring; dann ist der Schildflügel auf der konvexen Seite der Crista mehr oder weniger atrophiert, derjenige der Konkavseite vergrößert. In nicht weniger als vier Fällen (3 Plymouth, 1 Ostsee) fand sich beiderseitige Atrophie der dorsalen Flügel der Scuta superiora des Schulterrings und entsprechende Konvergenz der Cristae superiores gegen die hintere Grenze desselben (cf. Tafel III, Fig. 6); die gleiche Mißbildung wies ein Ostsee-Weibchen auf dem 15. Schwanzring auf. Bei einem Männchen aus Neapel war der 7. Rumpfring gänzlich schildlos, vielleicht infolge einer Verletzung. Gelegentlich findet man, infolge Verlustes einer Anzahl von Schwanzringen mit nachfolgender Regeneration einer Schwanzflosse (cf. DUNCKER [05] und [07]) starke Abweichungen der Schwanzringzahlen; die hierher gehörigen Fälle sind in Kap. VIII zusammengestellt.

Tabelle 2 enthält die beobachteten Kombinationen der Rumpf- mit den Schwanzringzahlen bei den Untergruppen unserer drei Lokalformen. Auf Tafel II, Fig. 5—7 sind die Variationsreihen der Rumpf- und Schwanzringzahlen, sowie der Ringsummen der drei Lokalformen graphisch dargestellt.

2. Bis in die neueste Zeit findet man in der Literatur die unbewiesene Annahme, daß die Ringzahl mit der individuellen Größenzunahme wächst. Diese Annahme, welche bei dem engen Zusammenhang der Ringmit der Wirbelzahl a priori wenig glaubwürdig erscheint, hat zu schwerwiegenden Irrtümern in der Systematik vor allem der europäischen *Syngnathus*-Arten Veranlassung gegeben (z. B. bei GÜNTHER [70] p. 159 „*Syngnathus acus*"). Die vorliegende Untersuchung nun widerlegt diesen alten Irrtum definitiv; weder wurden bei den mehr als 1300 einzeln unter-

[1]) KAUP scheint diesen in seinen Diagnosen überhaupt nicht in die Ringzahl einbegriffen zu haben.

suchten Tieren jemals unvollständige, in der Entwicklung begriffene Ringe beobachtet, noch ergibt die statistische Prüfung der Gesamtbefunde irgendwelchen Anhalt für jene Annahme (cf. Tab. 17).

Die Zahl der Rumpfringe ist im Plymouth- und im Ostsee-Material etwas größer bei geschlechtsreifen als bei jugendlichen Tieren, im Neapler bei beiden nahezu gleich. Die Zahl der Schwanzringe nimmt bei dem Plymouth-Material mit zunehmender Totallänge an Menge ab, bleibt bei dem Neapler Material konstant und wächst vielleicht ein wenig bei dem Ostsee-Material. Dementsprechend ist die Ringsumme nur im Ostsee-Material bei geschlechtsreifen und jugendlichen Tieren verschieden.

Die Variabilität der Ringzahlen ist im Plymouth-Material bei den geschlechtsreifen Tieren etwas kleiner, in den beiden andern Gruppen stets etwas größer, als bei den jugendlichen.

Ebenso widerspruchsvoll verhalten sich die geringfügigen Geschlechtsverschiedenheiten bei unseren drei Lokalformen. Es folgt daraus, daß die Ringzahlen des Körpers weder durch die Größenzunahme, noch durch das Geschlecht der Tiere nachweisbar beeinflußt werden.

3. Die Zahl der Rumpfringe variiert bei allen drei Lokalformen hyperbinomial und nahezu symmetrisch um ihr Mittel, die der Schwanzringe bei der Plymouth-Form nahezu normal, bei der Neapler binomial und bei der Ostsee-Form schwach hyperbinomial, ebenfalls stets fast symmetrisch um das ihrige. Von Interesse ist das fast konstante Verhältnis der Hauptabweichungen beider Merkmale in allen drei Fällen: es beträgt

| für | Plymouth | Neapel | Ostsee | im Mittel |
|---|---|---|---|---|
| $v_c : v_t$ | 1,78 | 1,73 | 1,80 | 1,77 |

Die Zahl der Schwanzringe ist demnach etwa $^7/_4$ mal variabler, als die der Rumpfringe. Dabei erweist sich die Neapler als die variabelste, die aus Plymouth als die konstanteste Form. Die Bestimmungswerte der Ringsummen ergeben sich aus denjenigen der beiden summierten Reihen und der zwischen diesen bestehenden Korrelation nach den Formeln des Kap. II, 4 a (p. 13—14) oder durch direkte Berechnung. Auch sie führen auf nahezu normale Variationsreihen von etwa doppelt so großer Variabilität, wie die der Rumpfringzahlen; nur die der Ostseeform bleibt etwas hinter diesem Betrage zurück. Der beobachtete Variationsumfang des Gesamtmaterials ist

$$(16—20) + (33—40) = 51—59;$$

hiervon kommt auf

Plymouth $(17—19) + (35—40) = 53—59$
Neapel $(18—20) + (33—38) = 51—57$
Ostsee $(16—18) + (33—39) = 51—56$

Die typischen Varianten (und ihre relativen Frequenzen) sind in

| | Ann. t. | Ann c. | Summa Ann. |
|---|---|---|---|
| Plymouth | 18 (80,0 %) | 37—38 (82,9) | 55—56 (77,2) |
| Neapel | 19 (71,3 %) | 35—36 (74,0) | 54—55 (67,8) |
| Ostsee | 17 (77,4 %) | 35—36 (79,0) | 53 (51,7) |

Der schärfste Unterschied der Lokalformen besteht also in der Zahl ihrer Rumpfwirbel und entspricht der geographischen Lagebeziehung ihrer Fundorte.

4. Zwischen der Ringzahl des Rumpfes und der des Schwanzes besteht auffällig niedrige Korrelation:

| | Plymouth | Neapel | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $\varrho$ | $-0{,}06763 \pm 0{,}02569$ | $0{,}00239 \pm 0{,}03794$ | $-0{,}21772 \pm 0{,}03710$ |

Die für metamer-homologe Merkmale in Betracht kommende Voraussetzung, daß dieselbe negativ sei, wird von dem Plymouth- und dem Ostsee-Material erfüllt. Bei dem Neapler Material ist Korrelation überhaupt nicht nachweisbar, bei dem von Plymouth ist sie außerordentlich schwach.

5. Die Modifikationen des Merkmalpaares erscheinen korrelativ beim Vergleich der Plymouth- mit der Neapler Form, antirelativ beim Vergleich der Plymouth- mit der Ostseeform und irrelativ beim Vergleich der letzteren mit dem Neapler Material. Die Divergenz der drei Lokalformen in Bezug auf die Rumpf- und die Schwanzringzahl ist stets recht merklich, mit Ausnahme derjenigen der Neapler und der Ostseeform in Bezug auf die Schwanzringe. Sie erreicht nur noch in Bezug auf die Strahlzahl der Brustflossen eine ähnliche Höhe, ohne jedoch spezifische Bedeutung zu erlangen.

Für die Divergenz hinsichtlich der Rumpfringe findet man

| | P.-N. | P.-O. | N.-O. |
|---|---|---|---|
| $\delta$ | — 1,2058 | 0,9484 | 2,0602 |
| D.-Q. ($r$) | — 3,91 | — 0,94 | 2,48 |

Die Plymouthform steht demnach der Ostseeform in diesem Merkmal entschieden näher als der Neapler, welche von allen die höchste und zugleich die variabelste Ringzahl aufweist.

Für die Zahl der Schwanzringe ergibt sich

| | P.-N. | P.-O. | N.-O. |
|---|---|---|---|
| $\delta$ | 1,0983 | 1,0975 | — 0,0427 |
| D.-Q. ($r$) | — 3,92 | — 1,29 | 1,91 |

Hier fällt das Variationsgebiet der Neapler und der Ostseeform beinahe zusammen, und beide stehen fast gleichviel hinter der Plymouthform mit der höchsten Ringzahl, aber auch der geringsten Variabilität zurück. Wieder ist die Neapler Form die variabelste.

Der Vergleich der Ringsumme bei unsern drei Formen führt zu den Werten

| | P.-N. | P.-O. | N.-O. |
|---|---|---|---|
| $\delta$ | 0,3695 | 1,5172 | 1,0222 |
| D.-Q. ($r$) | — 4,54 | 0,71 | 4,42 |

Bei der Plymouth- und der Neapler Form gleichen sich die Ringsummen infolge des gegensätzlichen Verhaltens ihrer Komponenten ziemlich weitgehend aus; die Ostseeform stellt mit der niedrigsten Ringsumme das Extrem dar und steht hierin der Neapler näher als der Plymouthform. Die höchste Variabilität weist, wie bei den vorhergehenden Merkmalen, die Neapler Form auf; während aber in den Ringzahlen jedes der beiden Körperabschnitte die Ostseeform variabler war als die von Plymouth, steht sie in der Variabilität der Ringsumme hinter letzterer zurück, eine Folge der intensiveren Korrelation, welche bei der Ostseeform im Gegensatz zu den beiden andern zwischen der Zahl der Rumpf- und der Schwanzringe nachgewiesen werden konnte.

Dem geographischen Vorkommen der drei Lokalformen entsprechend ordnen sich also nur die Variationsgebiete der Zahl der Rumpfringe (O, P, N). Die der Schwanzringzahl, von unten nach oben aufgezählt, haben die Reihenfolge N, O, P, die der Ringsumme die Ordnung O, N, P. Die Größe des Divergenzkoeffizienten steht in keiner Beziehung zur Entfernung der Fundorte des Materials von einander. Die Variabilität der Ringzahlen entspricht ihrer durchschnittlichen Größe in keinem Falle: — Ann. t.: P, O, N; Ann. c.: P, O, N; S. Ann.: O, P, N. — Die Anwendung des sogenannten Variationskoeffizienten würde also unter diesen Umständen ein falsches Bild der in Betracht kommenden Verhältnisse ergeben.

Resultate:

1. Die Zahlen der Rumpf- und der Schwanzringe werden weder durch das Alter (die Größe) noch durch das Geschlecht der Tiere nachweisbar beeinflußt.

2. Die Ringzahlen variieren nahezu normal um ihre resp. Mittel. Die Variabilität der Schwanzringzahl ist etwa $^7/_4$ mal größer als die der Zahl der Rumpfringe und steht nur wenig hinter der der Ringsumme zurück.

3. Der schärfste Unterschied der Lokalformen besteht in der Zahl ihrer Rumpfringe, die in der Ostsee am kleinsten, im Mittelmeer am größten ist.

4. Nur die Ostseeform läßt deutliche, negative Korrelation zwischen den Ringzahlen des Rumpfes und des Schwanzes erkennen.

5. Die Divergenz der Lokalformen ist hinsichtlich der verschiedenen Merkmale verschieden; in bezug auf die Rumpfringe stehen sich die

Plymouth- und die Ostseeform, in bezug auf die Schwanzringe die Ostsee- und die Neapler Form am nächsten. Die letztere verhält sich in allen drei Merkmalen am variabelsten.

## VI. Strahlzahl und Stellung der Rückenflosse.

1. Die Rückenflosse erstreckt sich vom letzten resp. vorletzten Rumpf- oder vom ersten Schwanzring bis zum 7.—11. Schwanzring. Ihre Strahlen sind nur wenig gegliedert und gewöhnlich ungeteilt; an der Spitze derselben divergieren die Aktinotrichia, statt wie bei den meisten Knochenfischen nach dem freien Rand der Flosse hin zu konvergieren. Die Strahlen stehen in regelmäßigen Abständen von einander; nur diejenigen am Hinterende der Flosse erscheinen häufig zusammengedrängt. Sie sind untereinander gleich lang, mit Ausnahme des etwas verdickten vordersten und des schwächeren letzten Strahls, die an Länge hinter den übrigen zurückbleiben. Der Vorderrand der aufgerichteten Flosse ist konvex, der freie Rand geradlinig, der Hinterrand konkav. Pigment findet sich in der Flosse nur in geringen Mengen und hauptsächlich den vorderen und hinteren Strahlengrenzen entlang abgelagert.

Die Rückenflosse ist das eigentliche lokomotorische Organ der Tiere. Ihre Bewegungsform habe ich andern Orts ([00] p. 6) beschrieben; Hüots Darstellung derselben ([02] p. 201) stellt die Tatsachen auf den Kopf. Ihre Strahlzahl ist individuell vom Ausschlüpfen der Jungen an konstant, denn mit Ausnahme der Gattung *Nerophis* kommen die jungen Syngnathiden, im Gegensatz zu anderen Knochenfischen, mit definitiv entwickelten Flossen zur Welt.

Die Subdorsalringe, d. h. diejenigen Körperringe, welche von der Rückenflosse eingenommen werden, gehören überwiegend (zu ca. 93 %) der Schwanzregion an. Eine auf alle Syngnathiden anwendbare Beschreibungsform ihrer Lage am Körper, aus der sich gleichzeitig ihre Anzahl ergibt, ist $t + c$, resp. $-c_1 + c_2$, je nachdem die Rückenflosse dem Rumpf und dem Schwanz (*Siphonostoma*. Mehrzahl der *Syngnathidae*) oder nur dem letzteren (*Urocampus*) angehört. In dem Ausdruck $t + c$ bedeutet t die Anzahl der von der Flosse eingenommenen Rumpf-, c die der korrespondierenden Schwanzringe; in $-c_1 + c_2$ ist $c_1$ die Zahl der vor der Rückenflosse liegenden und von ihr freigelassenen Schwanzringe, $c_2$ die Ordnungszahl desjenigen Schwanzringes, auf welchem sie hinten endet; dann ergibt die Summe $t + c$ resp. die Differenz $-c_1 + c_2$ die Anzahl der Subdorsalringe.

Im Bereich der Rückenflosse sind die dorsalen Flügel der Scuta superiora verschmälert und fehlen die dorsalen Zwischenschildchen. So

bleibt hier in der Mittellinie des Rückens eine Lücke der Körperpanzerung[1]), die der Flossenmuskulatur den Durchtritt an die Gelenkenden der Strahlen gestattet.

Über den Verlauf der Cristae in der Subdorsalregion s. Kap. VII. Tabelle 3 enthält die Strahlzahlen der Rückenflosse, Tabelle 4 die Kombinationen der subdorsalen Rumpf- und Schwanzringzahlen bei den untersuchten drei Untergruppen der Lokalformen. Die Variationsreihen aller dieser Merkmale, sowie der subdorsalen Ringsumme sind auf Tafel II Fig. 8—11 graphisch dargestellt.

2. Alters- und Geschlechtsabänderungen der subdorsalen Ringzahlen sind weder hinsichtlich ihrer Durchschnittswerte noch ihrer Variabilität mit Sicherheit nachweisbar. Die Strahlzahl der Rückenflosse steigt mit zunehmender Totallänge merklich nur bei dem Plymouth-Material, ohne daß ihre Variabilität geändert würde; umgekehrt bleiben ihre Durchschnittswerte bei dem Neapler und dem Ostsee-Material nahezu konstant; dafür aber ist ihre Variabilität bei erwachsenen merklich größer als bei jugendlichen Tieren. Die Männchen des Plymouth-Materials weisen eine ziemlich viel größere Strahlzahl auf, als die Weibchen; die beiden andern Formen verhalten sich entgegengesetzt.

3. Die Strahlzahl der Rückenflosse variiert monotypisch, nahezu symmetrisch und etwas hyperbinomial um ihr Mittel; sie ist das variabelste aller hier berücksichtigten Zählungsmerkmale. Ihre Variabilität entspricht jedoch bei den einzelnen Lokalformen nicht der Höhe ihrer Mittelwerte. Die Neapler Form hat bei niedrigster durchschnittlicher Strahlzahl die höchste Hauptabweichung; bei der Plymouth-Form ist die durchschnittliche Strahlzahl um rund 3,4 Strahlen höher, die Hauptabweichung um 0,1 Strahl kleiner als bei der Neapler. Der dritte Momentquotient ist bei dem Plymouth- und dem Neapler Material nahezu gleich Null; bei dem aus der Ostsee erreicht er einen kleinen, merklich negativen Wert. Der beobachtete Variationsumfang der Plymouth-Form in diesem Merkmal beträgt 31—43, der Neapler 27—40, der der Ostsee 29—39 Strahlen. Typische Varianten und deren relative Frequenzen sind für

| | Plymouth | Napoli | Ostsee[2]) |
|---|---|---|---|
| V | 37—39 | 34—36 | 34—36 |
| % | 67,9 | 64,0 | 69,6 |

[1]) Eine — unbeabsichtigte — Abbildung derselben liefert COPE ([75] Pl. 25, Fig. 3 = rechtsseitige Fig.) bei der Beschreibung seines „*Osphyolax pellucidus*", eines mazerierten Exemplars von *Nerophis aequoreus* L.

[2]) Bei mehreren Plattfischarten (*Pleuronectes platessa, Pl. flesus, Rhombus maximus*) sind die Strahlzahlen der Rücken- und der Afterflosse in der Ostsee ebenfalls kleiner als an der englischen Küste.

Die Variationsreihen der subdorsalen Ringzahlen sind monotypisch. Diejenigen des Rumpfes verhalten sich ausgesprochen asymmetrisch, bei den nordeuropäischen Formen mit negativer, bei der Neapler mit positiver Asymmetrie; letztere weist einen bedeutend niedrigeren Mittelwert auf als erstere. Entsprechend den Vorzeichen der dritten Momentquotienten differieren die Formen hinsichtlich ihrer typischen Werte noch stärker als hinsichtlich ihrer Mittelwerte. Die Hauptabweichungen der nordeuropäischen Formen stimmen miteinander nahezu überein und sind kleiner als die der Neapler, welche ihrerseits einen größeren absoluten Zahlenwert ergibt als das Mittel dieser Form, und daher zu dem absurden „Variationskoeffizienten" 155,6 % führen würde. Da das Merkmal, laut Definition, auch negative Variantenwerte aufweisen kann und bei manchen Syngnathiden (*Urocampus*, mehrere *Ichthyocampus* sp.) sogar ausschließlich solche ergibt, so liegt bei ihm die Möglichkeit negativer „Variationskoeffizienten" vor, deren Deutung mir ausgeschlossen erscheint.

Die vierten Momentquotienten differieren bei den drei Lokalformen auffällig stark.

Der beobachtete Variationsumfang des Merkmals beträgt bei dem Plymouth- und dem Ostseematerial 0—2, bei dem Neapler ÷ 1—2 Ringe, von denen bei den beiden ersteren Gruppen die Ringzahl Eins (zu 75,9 resp. 77,7 %), bei der letzteren die Ringzahl Null (65,9 %) die typische Variante darstellt.

Die subdorsale Ringzahl des Schwanzes ist durchschnittlich über zehn-, bei dem Neapler Material sogar über zwanzigmal größer als die des Rumpfs, jedoch nur wenig variabler. Der Quotient der Hauptabweichungen dieses zu denen des vorigen Merkmals beträgt bei dem Plymouth-Material 1,34, dem Neapler 1,05 und dem Ostsee-Material 1,20, im Durchschnitt der drei Formen also 1,20. Nach dem „Variationskoeffizienten" beurteilt, der für dies Merkmal bei der Neapler Form 6,42 beträgt, wäre dagegen die subdorsale Ringzahl des Rumpfes 24¼mal so variabel wie die des Schwanzes! — Das Plymouth-Material variiert vollkommen symmetrisch, das Ostseematerial eben merklich asymmetrisch um sein resp. Mittel; die Vorzeichen sämtlicher dritter Momentquotienten sind positiv. Die vierten Momentquotienten differieren auch in diesem Merkmal bei den drei Lokalformen erheblich.

Der beobachtete Variationsumfang der subdorsalen Schwanzringzahlen beträgt bei dem Plymouthmaterial 7—11, bei dem Neapler 7—9, bei dem Ostseematerial 7—10; typisch sind für Plymouth die Variante 9 (zu 70,3 %), für Neapel 8 (70,7 %), für die Ostsee die Varianten 8 und 9 (98,0 %).

Die subdorsale Ringsumme ist naturgemäß am größten bei dem Plymouth-, am kleinsten bei dem Neapler Material, welch letzteres die größte Hauptabweichung dieses Merkmals aufweist. Die dritten Moment-

quotienten desselben sind bei dem Plymouth- und dem Neapler Material von mäßiger Größe und negativ, bei dem Ostseematerial positiv und verschwindend klein. Die vierten Momentquotienten der betr. Reihen sind nicht groß; bei dem Ostseematerial bleibt er sogar hinter dem Betrag Drei zurück.

Der beobachtete Variationsumfang beträgt für das Material aus Plymouth 8—11, aus Neapel 6—10 und aus der Ostsee 8—10; typische Varianten sind für Plymouth 10 (zu 64,3 %), für Neapel 8—9 (95,4 %), für die Ostsee 9 (63,1 %).

4. Zwischen den subdorsalen Ringzahlen des Rumpfes und des Schwanzes besteht negative Korrelation, die bei allen drei Formen annähernd gleiche Zahlenwerte liefert und bedeutend intensiver ist als diejenige der gesamten Rumpf- und Schwanzringe. Die für $\varrho$ gefundenen Werte betragen

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $\varrho$ | $-0{,}32435 \pm 0{,}02308$ | $-0{,}30137 \pm 0{,}03386$ | $-0{,}35587 \pm 0{,}03395$; |

die Neapler Form ergibt also wiederum den niedrigsten Wert.

Berechnet man jetzt, nach den Ausführungen in Kap. II 4a, die höheren Korrelationskoeffizienten der beiden Merkmale und mit Hilfe derselben aus den Bestimmungswerten der Einzelmerkmale diejenigen der Ringsumme, so erhält man für das Plymouth-Material

| Korrelationskoeffizienten | | Ringsumme | |
|---|---|---|---|
| | | $A$ | 9,79240 |
| $\varrho_{11}$ | $-0{,}32435$ | $r$ | 0,59052 |
| $\varrho_{21}$ | 0,25645 | $\beta_3$ | $-0{,}25103$ |
| $\varrho_{12}$ | $-0{,}13690$ | | |
| $\varrho_{31}$ | $-1{,}05805$ | | |
| $\varrho_{13}$ | $-1{,}25197$ | $\beta_4$ | 3,26717 |
| $\varrho_{22}$ | 1,33227 | | |

also Werte, die mit den direkt berechneten (Tab. 18, Nr. 6) fast genau übereinstimmen.

Die Strahlzahl der Rückenflosse steht, wie zu erwarten, zur subdorsalen Ringsumme in positiver Korrelation; die betreffenden Kombinationsschemata finden sich auf Tabelle 5. Ihre Korrelationskoeffizienten sind

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $\varrho$ | $0{,}38266 \pm 0{,}02209$ | $0{,}43580 \pm 0{,}03031$ | $0{,}34666 \pm 0{,}03426$, |

am höchsten also bei dem Neapler, am niedrigsten bei dem Ostseematerial. Diese Korrelation ist offenbar um so intensiver, je dichter gedrängt die Strahlen auf den Ringen stehen, wie sich aus nachfolgender Zusammenstellung einerseits der Quotienten zwischen den arithmetischen Mitteln der Strahl- (2) und der subdorsalen Ringzahlen (1), andererseits der Regressionskoeffizienten ($r$) von den letzteren auf die ersteren ergibt:

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $A_2 : A_1$ | 3,85975 | 4,06987 | 3,77345 |
| $r = \varrho \frac{\ell 2}{\ell 1}$ | 1,06817 | 1,25218 | 0,97713 |

Die korrelativen Beziehungen zwischen den Zahlen der gesamten und der subdorsalen Ringe, deren beobachtete Kombinationen auf Tabelle 6 zusammengestellt sind, interessieren im Hinblick auf die Stellung der Rückenflosse bei wechselndem Zahlenverhältnis zwischen Rumpf- und Schwanzringen. An Korrelationskoeffizienten wurden gefunden

Plymouth

| | Ann. t. | Ann. c. | $\varrho_\sigma$ |
|---|---|---|---|
| Ann. \| t. | 0,29403 ± 0,02356 | — 0,17894 ± 0,02498 | 0,34215 ± 0,02279 |
| subd. \| c. | — 0,12775 ± 0,02537 | 0,49011 ± 0,01961 | [0,34772] |

Napoli

| | Ann. t. | Ann. c. | $\varrho_\sigma$ |
|---|---|---|---|
| Ann. \| t. | 0,33622 ± 0,03303 | — 0,16861 ± 0,03686 | 0,18986 ± 0,03658 |
| subd. \| c. | — 0,18961 ± 0,03587 | 0,34953 ± 0,03331 | [0,19842] |

Ostsee

| | Ann. t. | Ann c. | $\varrho_\sigma$ |
|---|---|---|---|
| Ann. \| t. | 0,27256 ± 0,03599 | — 0,26029 ± 0,03630 | 0,13139 ± 0,03827 |
| subd. \| c. | — 0,21798 ± 0,03703 | 0,35365 ± 0,03407 | [0,13188] |

Übereinstimmend ergeben die Ringzahlen des Körpers und der Subdorsalregion positive Korrelation, wenn sie denselben, negative, wenn sie verschiedenen Abschnitten der Wirbelsäule angehören. Die positiven Korrelationskoeffizienten sind stets absolut größer als die negativen, und von ihnen überwiegen wiederum die der Schwanzregion angehörigen. Die negativen Korrelationskoeffizienten verhalten sich bei dem nordeuropäischen Material darin übereinstimmend, daß die Korrelation zwischen der Ringzahl des Schwanzes und den Subdorsalringen des Rumpfes intensiver ist als diejenige zwischen der Gesamtzahl der Rumpfringe und den kaudalen Subdorsalringen. Das Neapler Material dagegen läßt keinen zweifellosen Unterschied in der Intensität dieser beiden korrelativen Beziehungen erkennen.

Ermittelt man die Beeinflussung der Variation der beiden Gruppen von Subdorsalringen durch diejenige der beiden Gruppen von Körperringen mit Hilfe der Regressionskoeffizienten ($r$) der Körper- auf die Subdorsalringe, so ergibt sich

| | Plymouth | | Napoli | | Ostsee | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ann. t. | Ann. c. | Ann. t. | Ann. c. | Ann. t. | Ann. c. |
| Ann. \| t. | 0,29112 | —0,09928 | 0,32221 | —0,09313 | 0,25971 | —0,13738 |
| subd. \| c. | —0,16055 | 0,34518 | —0,19060 | 0,20225 | —0,24859 | 0,22477 |
| $r_\sigma$ | 0,22882 | | 0,11115 | | 0,08433 | |

Die Bedeutung dieser Zahlen ist die Größe der Abänderung der Zahl der Subdorsalringe, sofern die Zahl der Körperringe um Eins abändert. Von den positiven Regressionskoeffizienten ist bei dem Neapler und dem Ostseematerial der des Rumpfes der größere, da die Veränderung der Ringzahl des Rumpfes um eine Varianteneinheit eine größere relative Abweichung, also eine stärkere Variation bedeutet als eine solche der Schwanzringzahl; bei dem Plymouth-Material überwiegt der Regressionskoeffizient der Schwanzregion ein wenig denjenigen der Rumpfregion, weil die Korrelationsintensität der betreffenden Ringzahlen auf jener fast doppelt so hoch ist wie auf dieser. Von den negativen Regressionskoeffizienten ist stets der von der Gesamtzahl der Schwanzringe auf die subdorsale Rumpfringzahl wesentlich kleiner als der gegensätzliche; letzterer ist bei dem Plymouth-Material am kleinsten, bei dem Ostseematerial am größten.

Die Korrelation der Summenreihen der Körper- und der Subdorsalringe ist, wie die der Differenzreihen zweier Merkmalpaare (cf. Duncker [04] p. 641—642), eine Funktion der sechs Korrelationskoeffizienten der vier Einzelmerkmale und ihrer vier Hauptabweichungen von der Form (a = anterior, p = posterior)

$$\varrho_\sigma = \frac{\varrho_{aIaII}\, r_{aI}\, r_{aII} + \varrho_{aIpII}\, r_{aI}\, r_{pII} + \varrho_{pIaII}\, r_{pI}\, r_{aII} + \varrho_{pIpII}\, r_{pI}\, r_{pII}}{\sqrt{(r_{aI}^2 + r_{pI}^2 + 2\,\varrho_I\, r_{aI}\, r_{pI})\,(r_{aII}^2 + r_{pII}^2 + 2\,\varrho_{II}\, r_{aII}\, r_{pII})}}$$

Die nach dieser Formel berechneten Ausdrücke weichen von den direkt gefundenen deswegen etwas ab, weil bei der Berechnung der Korrelationskoeffizienten der Schwanzringe des Körpers mit den beiden Gruppen der Subdorsalringe einzelne Individuen mit lädierten oder regenerierten Schwanzenden ausgeschieden werden mußten. Sie sind in [eckigen] Klammern den durch direkte Berechnung ermittelten Werten beigefügt (p. 36) und differieren von diesen stets um bedeutend weniger als den Betrag ihrer wahrscheinlichen Fehler.

Eine beträchtliche Intensität der Korrelation zwischen der Gesamtzahl der Körper- und der Subdorsalringe ergibt sich nur für das Plymouth-Material; stets sind die Korrelationskoeffizienten positiv. Die Regressionskoeffizienten der Körper- auf die Subdorsalringe verhalten sich bei den drei Lokalformen ähnlich, wie die Korrelationskoeffizienten.

Aus den vorstehenden Untersuchungen folgt für die Stellung der Rückenflosse bei wechselnder Anzahl der Körperringe:

1. Zunahme der Zahl der Rumpfringe bewirkt ein Vorwärtsrücken der Flosse derart, daß sie um einen etwas größeren Teil auf der Rumpfregion zunimmt, als sie an ihrem Hinterende auf der Schwanzregion verliert. Mit wachsender Zahl der Rumpfringe wächst also auch die Basislänge der Flosse.

2. Zunahme der Zahl der Schwanzringe bewirkt die Verlagerung der Flosse nach hinten unter gleichzeitigem Wachstum ihrer Basislänge aus entsprechenden Ursachen.

3. Zunahme der Gesamtzahl der Körperringe bewirkt Ausdehnung, Abnahme jener Verkürzung der Flossenbasis.

4. Da die Zahl der Subdorsalringe einen Regressionskoeffizienten von dem ungefähren Betrag Eins auf die Strahlzahl der Flosse aufweist, so wird diese durch Abänderungen der Ringzahlen des Körpers nur wenig beeinflußt. Die Abänderungen der Basislänge der Flosse beruhen demnach wesentlich auf denen des Abstands ihrer Strahlen von einander.

5. Trotz des ausgeprägten, bei allen drei Lokalformen übereinstimmenden Charakters der intrarassialen Korrelationen zwischen Körper- und Subdorsalringen entsprechen die Modifikationen der subdorsalen Ringzahlen und der Strahlzahl der Rückenflosse diesen sehr wenig. Korrelativ verhalten sich nur die Modifikationen der subdorsalen und der gesamten Schwanzringe, in geringerem Grade auch diejenigen der Summe der Subdorsalringe und der Strahlzahl der Rückenflosse; antirelativ dagegen die Rumpfringe des Körpers und der Subdorsalregion trotz ihrer intensiven positiven Korrelation innerhalb der drei Formen, während die Ringsummen beider keine Relation in ihren Modifikationen erkennen lassen.

Die Modifikationen sind also nur teilweise korrelativ, z. T. sogar antirelativ und entsprechen keineswegs immer der geographischen Lagebeziehung der Fundorte unseres Materials; nur in einem Fall, nämlich der Subdorsalringe des Rumpfes, liegt das Variationsgebiet der Plymouth-Form zwischen denen der beiden andern, fällt jedoch fast mit dem der Ostseeform zusammen.

Divergenzkoeffizienten und Differenzquotienten der Hauptabweichungen der drei Lokalformen sind:

| | | P.-N. | P.-O. | N.-O. |
|---|---|---|---|---|
| Rückenflosse | $\delta$ | 0,9989 | 0,9143 | — 0,1338 |
| | D.-Q. ($r$) | — 1,37 | 1,26 | 2,25 |
| Subdors. Rumpfringe | $\delta$ | 0,4947 | — 0,0589 | — 0,5495 |
| | D.-Q. ($r$) | — 4,28 | — 0,07 | 3,09 |
| Subdors. Schwanzringe | $\delta$ | 0,8005 | 0,5520 | — 0,2518 |
| | D.-Q. ($r$) | 1,98 | 1,86 | — 0,41 |
| Subdors. Ringsumme | $\delta$ | 1,1155 | 0,4905 | — 0,6741 |
| | D.-Q. ($r$) | — 0,60 | 1,88 | 2,03 |

Die ausgeprägteste Divergenz besteht also hinsichtlich der subdorsalen Ringsumme. Die Plymouth-Form unterscheidet sich von den beiden andern hauptsächlich in der Strahlzahl der Rückenflosse, außerdem in der Zahl der subdorsalen Schwanzringe; mit der Ostseeform hat sie die Zahl

der subdorsalen Rumpfringe gemeinsam. Die Neapler Form ist durch die geringere Zahl der subdorsalen Rumpfringe und durch die kleinere subdorsale Ringsumme charakterisiert; sie ist zugleich die variabelste Form in bezug auf die Strahlzahl der Rückenflosse, die Zahl der subdorsalen Rumpfringe und die subdorsale Ringsumme.

Resultate:

1. Alters- und Geschlechtsabänderungen sind weder hinsichtlich der subdorsalen Ringzahlen, noch der Strahlzahl der Rückenflosse mit Sicherheit nachweisbar.

2. Sämtliche Merkmale variieren regulär und monotypisch. Die Strahlzahl der Rückenflosse ist das variabelste aller untersuchten Merkmale; ihre Variation ist nahezu normal (schwach hyperbinomial). Die höchste Strahlzahl weist die Plymouth-Form auf. Die subdorsalen Ringzahlen variieren bei den drei Lokalformen teils hyperbinomial, teils binomial, die kaudalen nahezu symmetrisch um ihre Mittel. Die Plymouth-Form hat die höchsten, die Neapler die niedrigsten Ringzahlen.

3. Die zwischen den subdorsalen Ringzahlen des Rumpfes und des Schwanzes bestehende Korrelation ist bei allen drei Formen negativ und von annähernd gleicher Intensität (— 0,30 bis — 0,36). Die Strahlzahl der Rückenflosse steht zur subdorsalen Ringsumme in positiver Korrelation (0,35 bis 0,44).

4. Die Stellung der Rückenflosse auf den Körperringen wird intrarassial durch die korrelativen Beziehungen zwischen den Zahlen der letzteren und den subdorsalen Ringzahlen bedingt: Zunahme der Zahl der Rumpfringe bewirkt die Verlagerung der Flosse nach vorn, Zunahme der Zahl der Schwanzringe die Verlagerung der Flosse nach hinten, Zunahme der Gesamtzahl der Körperringe Ausdehnung der Flossenbasis, und zwar erfolgt die letztere wesentlich durch Vergrößerung des Abstandes der einzelnen Flossenstrahlen von einander, nicht durch ihre Vermehrung.

5. Trotz des ausgeprägten Charakters der intrarassialen Korrelationen sind die Modifikationen der Merkmale nur teilweise korrelativ, z. T. sogar antirelativ und entsprechen nicht der geographischen Lagebeziehung der Fundorte des Materials. Die Divergenz der Lokalformen ist in der subdorsalen Ringsumme am ausgeprägtesten.

## VII. Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkanten.

1. Der Kantenverlauf in der Subdorsalregion der *Syngnathidae* weicht, wie schon früher erwähnt, von dem auf der Prä- und Postdorsalregion in mehrfacher Beziehung ab.

Bei der Mehrzahl der *Syngnathidae* (*Leptoichthys*, *Dorichthys*, *Cocto-*

*notus, Microphis, Doryrhamphus, Solenognathus, Haliichthys, Phyllopteryx, Corythroichthys, Trachyrrhamphus, Siphonostoma, Syngnathus, Halicampus, Hippocampus)* setzen sich die oberen Seitenkanten des Rumpfes beiderseits an der Rückenflosse entlang bis zu ihrem vor- oder drittletzten Ring hin fort und hören dort unvermittelt auf. Die oberen Seitenkanten des Schwanzes biegen, von hinten her kommend, auf dem letzten bis drittletzten, gewöhnlich dem vorletzten Subdorsalring nach der Seitenfläche der Ringe hin ab und erstrecken sich auf dieser bis zum Vorderende der Subdorsalregion.

Die mittlere Seitenkante des Rumpfes endet bei einigen der oben genannten Gattungen (*Leptoichthys, Dorichthys, Solenognathus, Phyllopteryx* part., *Corythroichthys, Siphonostoma, Syngnathus* part.) frei dicht unter dem Vorderende der oberen Seitenkante des Schwanzes oder geht ohne Unterbrechung in diese über; sie bildet dann mit letzterer zusammen die mittlere subdorsale Seitenkante, welche entweder kontinuierlich verläuft (Fig. a) oder an dem Treffpunkt der mittleren Seitenkante des Rumpfes mit der oberen des Schwanzes eine Unterbrechung aufweist (Fig. b—d). Bei den übrigen Gattungen dagegen biegt die mittlere Seitenkante des Rumpfes auf dem Analring ventralwärts ab und mündet auf diesem oder dem ersten Schwanzring in die untere Seitenkante des Schwanzes ein.

Die unteren Seitenkanten des Rumpfes und des Schwanzes sind stets kontinuierlich, wenn die mittleren Seitenkanten des Rumpfs mit oder ohne Unterbrechung in die oberen des Schwanzes übergehen. Falls jene aber in die unteren Seitenkanten des Schwanzes einmünden, so enden die unteren Seitenkanten des Rumpfes gewöhnlich frei und median zu denen des Schwanzes auf dem ersten Schwanzring (*Microphis, Coelonotus, Doryrhamphus, Haliichthys* (?), *Phyllopteryx* part., *Trachyrrhamphus, Syngnathus hicoarctatus* BLEEK. und *brevirostris* RÜPP., *Halicampus, Hippocampus*).

Bei den übrigen, hier nicht aufgeführten Gattungen der *Syngnathidae* geht die obere Seitenkante des Rumpfes ohne Unterbrechung in diejenige des Schwanzes über. Dann endet die mittlere Seitenkante des Rumpfes entweder frei (z. B. bei einigen *Ichthyocampus*-Arten) oder, und das ist das gewöhnliche, sie läuft in die untere Seitenkante des Schwanzes ein, welche in diesem Falle meistens von derjenigen des Rumpfes getrennt bleibt.

Ich habe im folgenden den Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkante[1]) bei *Siphonostoma* zum Gegenstand einer besonderen Untersuchung gemacht, weil dem Umstand, ob die mittlere Seitenkante des Rumpfes mit oder ohne Unterbrechung in die obere des Schwanzes übergeht, in der Systematik der *Syngnathidae* nicht selten eine übertriebene Bedeutung beigemessen wird; u. a. ist er sogar schon zum Gattungsunterschied zwischen *Siphonostoma* und *Syngnathus* erhoben.

[1]) GÜNTHER schreibt (ebenso wie KAUP) in seinem Catalogue stets unrichtigerweise lateral line (Linea lat.) statt lat. edge (Crista lat.)

Der Grad der Unterbrechung bei diskontinuierlichem Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkante ist individuell verschieden:

a. Endet die Crista med. t. vor der Crista sup. c., so bezeichnen wir die Unterbrechung als unvollständig (Fig. b).

Bei unvollständiger Unterbrechung werden die Kantenenden gewöhnlich nur durch ein und dieselbe Ringgrenze getrennt, wie dies auch unsere Figur darstellt. In selteneren Fällen jedoch liegen zwischen ihnen ein bis zwei Ringe ohne Scuta lat. media. Dies wurde bei einem iuv. aus Plymouth, einem iuv., einem ♀ und zwei ♂ aus Neapel, sowie bei vier iuv. und einem ♂ aus der Ostsee, im ganzen 13 mal bei zehn Individuen beobachtet. In 10 dieser 13 Fälle fehlte das betr. Schild auf dem ersten Schwanzring.

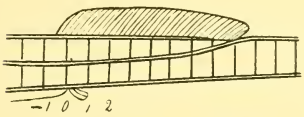



Fig. a. Kontinuität.

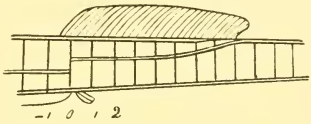



Fig. b. Unvollständige Unterbrechung.

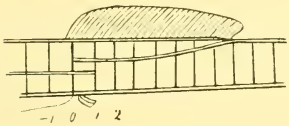



Fig. c. Vollständige Unterbrechung.

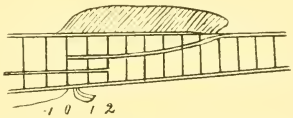



Fig. d. Übermäßige Unterbrechung.

b. Enden beide Abschnitte der unterbrochenen subdorsalen Seitenkante frei auf einem und demselben Ring, so ist die Unterbrechung vollständig (Fig. c).

c. Erstrecken sich endlich die beiden Abschnitte der unterbrochenen subdorsalen Seitenkante gemeinschaftlich und parallel über mehrere Subdorsalringe, so ist die Unterbrechung übermäßig (Fig. d).

Das Verhalten der mittleren subdorsalen Seitenkanten kann auf den beiden Körperseiten eines Individuums verschieden sein. Bei Diskontinuität derselben endet die Crista sup. c. an einem dorsolateralen, die Crista med. t. an einem ventrolateralen Zwischenschildchen.

Da auf einem Körperring jeder Kante je ein Schild entspricht, so tragen die Rumpfringe mit Ausnahme des Analringes (cf. Kap. III) je sieben Schilder, der Analring infolge Wegfalls des Scutum abdominale gewöhnlich beiderseits drei und nur, wenn auf ihm vollständige oder übermäßige Unterbrechung der subdorsalen Seitenkanten statthat, auf der

Seite derselben vier; die übrigen Subdorsalringe, mit Ausnahme des letzten, resp. des letzten und des vorletzten auf jeder Seite:

bei Kontinuität und bei gewöhnlicher unvollständiger Unterbrechung der subdorsalen Seitenkanten stets drei; in den oben erwähnten Ausnahmefällen der letzteren kommt auf dem Zwischenring zwischen den Enden der beiden Cristae auf der betr. Körperseite ein Schild in Fortfall;

bei vollständiger und übermäßiger Unterbrechung im Bereich derselben vier, sonst drei Schilder;

der letzte subdorsale und die postdorsalen Schwanzringe beiderseits zwei Schilder.

Die Unterbrechung der mittleren subdorsalen Seitenkanten steht zum Verlauf der Seitenlinie auf den Subdorsalringen in Beziehung. Die Endorgane der letzteren befinden sich bekanntlich am Rumpf auf den dorsalen Flügeln der Scuta lat. med., am Schwanz auf den ventralen der Scuta lat. sup. Ihr Übertritt von den einen auf die andern findet gewöhnlich vom letzten Rumpf- zum ersten Schwanzring hin statt. Bei Kontinuität und bei unvollständiger Unterbrechung der subdorsalen Seitenkanten erfolgt er unvermittelt, bei vollständiger und übermäßiger Unterbrechung derselben verläuft die Seitenlinie zwischen den beiden parallelen Kantenabschnitten der Unterbrechungsstelle (Tafel III, Fig. 1).

Abnormitäten der Seitenkanten sind selten. Bei einem juv. des Plymouth-Materials waren die sämtlichen subdorsalen Seitenschilder des Schwanzes derart verschoben, daß ihre Kiele von hinten und oben nach vorn und unten gerichtet waren. Dies Individuum ist aus den Tabellen 7—12 und den auf sie gestützten Berechnungen ausgelassen worden. Bei einem andern juv. desselben Fundorts bestand auf beiden Körperseiten vollständige Unterbrechung auf dem ersten Schwanzring; außerdem aber war die linksseitige Crista sup. c. zwischem dem 6. und 7. Schwanzring unvollständig unterbrochen; in den Tabellen ist nur die erstere Eigenschaft berücksichtigt worden. Endlich treten auch im Bereich der subdorsalen Seitenkanten dieselben Ausbuchtungen auf, wie wir solche bereits früher (Kap. III, 1) von verschiedenen Stellen erwähnt haben.

Zur Beschreibung des Verlaufs der subdorsalen Seitenkanten benutzen wir die Angabe der Ringgrenzen, an denen die Crista med. t. und die Crista sup. c. endigen. Die Grenze zwischen dem Anal- und dem ersten Schwanzring sei mit Null, die kaudalwärts belegenen Ringgrenzen mit positiven, die rostralwärts belegenen mit negativen Ordnungszahlen bezeichnet; dann bedeutet das Symbol — Kontinuität der Cristae (Fig. a), 0,0 den häufigsten Fall unvollständiger Unterbrechung, in welchem beide Cristae bis an die Grenze zwischen Rumpf und Schwanz reichen (Fig. b), 1,0 den häufigsten Fall vollständiger Unterbrechung, nämlich auf dem

ersten Schwanzring, in welchem die Crista med. t. bis zur Grenze zwischen dem ersten und zweiten Schwanzring, die Crista sup. c. bis zur Grenze zwischen jenem und dem Analring reicht (Fig. c) usw. Die Kombinationen der sämtlichen Varianten auf der linken und der rechten Körperseite nebst ihren Frequenzen bei den drei Untergruppen der einzelnen Lokalformen finden sich in Tab. 7, die Kombinationen der Endpunkte der Cristae bei Diskontinuität nebst ihren Frequenzen bei den drei Lokalformen in Tab. 8 vereinigt.

Bildet man aus letzteren die Differenzreihen (cf. DUNCKER [04] p. 538), indem man das Datum des Endpunktes der Crista sup. c. von demjenigen des Endpunktes der Crista med. t. subtrahiert und die Frequenzen der so erhaltenen Differenzen ermittelt, so erhält man Angaben zur Beurteilung des Grades der Diskontinuität (Discontinuitas), und zwar ist unvollständige Unterbrechung gekennzeichnet durch die Differenz Null resp. durch negative Differenzen, vollständige durch die Differenz Eins, übermäßige durch größere positive Differenzen. Tabelle 9 enthält die Zusammenstellung dieser Differenzreihen für die drei Untergruppen unserer Lokalformen. Die Beziehungen zwischen Differenz- und den sie ergebenden Variationsreihen sind oben (Kap. II, 4a) besprochen worden.

Stärkerer Ausbildung der Crista med. t. entsprechen bei dieser Beschreibungsform wachsende, solcher der Crista sup. c. fallende Varianten. Infolgedessen hat positive Korrelation zwischen der Crista med. t. und einem dritten Merkmal dieselbe Bedeutung wie negative zwischen diesem und der Crista sup. c. Ebenso ergeben sich für die Crista sup. c. negative Differenzquotienten und Divergenzkoeffizienten überall da, wo unter gleichen Bedingungen für die Crista med. t. positive auftreten. Dieser Umstand ist bei der Benutzung der Tabellen 17, 19 und 20 zu berücksichtigen.

In Fig. 14 auf Tafel II sind die vereinigten rechts- und linksseitigen Befunde von Unterbrechung der subdorsalen Seitenkanten bei dem Plymouth-Material als dem reichhaltigsten ($n = 630$) durch ihre prozentualen Variationspolygone dargestellt.

2. Kontinuität der subdorsalen Seitenkanten ist in den beiden Altersstufen wie in den beiden Geschlechtern jeder Lokalform annähernd gleich häufig:

| | Plymouth | | | Napoli | | | Ostsee | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | cont. | % | discont. | cont. | % | discont. | cont. | % | discont. |
| juv. | 413 | 54,2 | 349 | 138 | 65,7 | 72 | 188 | 61,0 | 120 |
| ad. | 323 | 53,5 | 281 | 312 | 70,0 | 134 | 191 | 65,0 | 103 |
| ♀ | 174 | 54,0 | 148 | 166 | 68,6 | 76 | 100 | 61,0 | 64 |
| ♂ | 149 | 52,8 | 133 | 146 | 71,6 | 58 | 91 | 70,0 | 39 |

Bei Diskontinuität treten Altersabänderungen an den vorliegenden Merkmalen als den einzigen neben der Totallänge und der Ringzahl der Bruttasche (Kap. IX) ziemlich deutlich hervor und zwar weniger stark an den einzelnen Cristae als an den Differenzen ihrer Endstellen, d. i. dem Grade der Diskontinuität. Die Differenzquotienten der arithmetischen Mittel von jungen und ausgewachsenen Tieren sind ausnahmslos positiv für die Crista med. t., negativ für die Crista sup. c. Jene erleidet also im Lauf des individuellen Wachstums eine Verlängerung nach hinten, diese eine solche nach vorn, wodurch die Strecke ihres gemeinsamen Verlaufs verlängert wird. Dementsprechend sind die Differenzquotienten der arithmetischen Mittel des Unterbrechungsgrades bei allen drei Lokalformen nicht nur positiv, sondern auch wesentlich größer als die korrespondierenden der einzelnen Cristae. Beide tragen in allen Fällen ziemlich gleichmäßig zur Erhöhung des Unterbrechungsgrades bei.

Die Differenzquotienten der Hauptabweichungen erreichen gelegentlich (Cr. med. t.: Ostsee, Cr. sup. c.: Plymouth) eine bedeutende absolute Größe, weisen aber bei den einzelnen Lokalformen ungleiche Vorzeichen auf, und diejenigen des Unterbrechungsgrades sind sämtlich klein.

Es findet also im Lauf des individuellen Wachstums bei Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten eine Erhöhung ihres Unterbrechungsgrades infolge gleichzeitiger Verlängerung der Crista med. t. und der Crista sup. c. statt; eine Veränderung der Variabilität der Einzelmerkmale ist dabei nicht nachweisbar.

Geschlechtsdifferenzen treten weder hinsichtlich der Durchschnittswerte noch der Hauptabweichungen der beiden Cristae und ihres Unterbrechungsgrades deutlich hervor. Jedoch sind die, wenn auch kleinen, Differenzquotienten der arithmetischen Mittel des letzteren bei allen drei Lokalformen übereinstimmend negativ. Das weibliche Geschlecht scheint demnach zu höheren Graden der Unterbrechung zu neigen als das männliche; auch in dieser Beziehung repräsentieren die Weibchen, ebenso wie hinsichtlich der Totallänge, die höhere Entwicklungsstufe.

Für die morphologische Deutung der Altersabänderungen bei Diskontinuität gibt ein Befund einen Anhalt, den man allerdings nur in seltenen Fällen antrifft. In diesen nämlich erstreckt sich das Ende einer der Cristae nicht nur bis an die Ringgrenze, sondern über diese hinaus bis auf das Zwischenschildchen, das dann häufig etwas vergrößert erscheint und eine von den übrigen abweichende Struktur aufweist (Tafel III, Fig. 1). Es ist wahrscheinlich, daß ein so verändertes Zwischenschildchen im Begriff ist, sich zu einem Ringschild umzubilden, welches sich auf dem nächsten, von der betr. Crista nicht mehr erreichten Ring zwischen die Scuta sup. und med. (Cr. sup. c.), resp. zwischen die Scuta med. und inf. (Cr. med. t.) einschiebt. Selbstver-

ständlich ist dies Vorkommnis nur denkbar, wenn beide Cristae frei und gegen ein Zwischenschildchen endigen, nicht dagegen bei Kontinuität der subdorsalen Seitenkante, bei welcher kein Zwischenschildchen in ihrem Verlauf auftritt. Die individuelle Konstanz der Kontinuität, die wir eingangs dieses Abschnitts feststellten, steht also mit unserer Annahme über die Schildervermehrung im Einklang. Letztere ist ein Beispiel für backward (Cr. med. t.) resp. forward homoiosis (Cr. sup. c.) im Sinne BATESON's, indem ein Zwischenschildchen die Gestalt eines Ringschildes annimmt und seine Lage entsprechend nach vorn oder hinten verschiebt.

3. Wegen der ungleichen Häufigkeit von Diskontinuität auf den beiden Körperseiten betrachten wir die Variation der Merkmale an den zusammengefaßten links- und rechtsseitigen Befunden (Tab. 8).

Die Variationsreihen der Kantenlängen sind hyperbinomial und ausgeprägt positiv asymmetrisch, zumal bei den nordeuropäischen Formen. Ihre Variabilität ist nicht groß; die Ostseeform verhält sich am variabelsten. Die Variationsreihen des Unterbrechungsgrades sind Differenzreihen der beiden Kantenlängen und ihre Bestimmungswerte daher Funktionen der korrespondierenden Bestimmungswerte dieser und der zwischen den Kantenlängen bestehenden Korrelation entsprechend den Ausführungen des Kap. II, 4 a. Als Differenzreihen von Merkmalen positiver Korrelation (s. unten) sind sie hyperbinomial; diejenigen des Plymouth- und des Neapler Materials sind deutlich, aber gegensätzlich asymmetrisch, die des Ostseematerials ist symmetrisch. Die letztere ist annähernd ebenso variabel wie die der Neapler Form, und beide sind viel variabler als die des Plymouth-Materials.

Der beobachtete Variationsumfang der Kantenlängen und ihres Unterbrechungsgrades bei Diskontinuität beträgt für

| | Cr. med. t. | Cr. sup. c. | Diskont. |
|---|---|---|---|
| Plymouth | 0—5 | ÷ 1—5 | ÷ 1—4 |
| Napoli | ÷ 1—4 | ÷ 1—1 | ÷ 2—4 |
| Ostsee | ÷ 1—4 | ÷ 1—4 | ÷ 1—3 |

Bei allen drei Lokalformen ist bei Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten die typische Variante für die Länge der Crista med. t. Eins, für die der Crista sup. c. Null und für den Unterbrechungsgrad Eins, mit den relativen Frequenzen

| | $V_t$ | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|---|
| Cr. med. t. | 1 | 83,9 % | 78,6 % | 75,1 % |
| Cr. sup. c. | 0 | 81,5 „ | 80,1 „ | 73,7 „ |
| Diskont. | 1 | 86,2 „ | 74,8 „ | 57,0 „ |

Vollständige Unterbrechung auf dem ersten Schwanzring ist demnach bei Diskontinuität der Seitenkanten das für unsere Art typische Verhalten. Kontinuität derselben ist stets häufiger als Diskontinuität und

macht, bei den zusammengefaßten rechts- und linksseitigen Befunden, für das Plymouth-Material 53,9, für das Neapler 68.6, für das Ostsee-Material 63,0 % der Gesamtheit aus.

4. Das gesamte Material ergibt, nach dem Verhalten der subdorsalen Seitenkanten auf den beiden Körperseiten eingeteilt

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| Beiders. kontin. ..... | 266 = 38,9 % | 197 = 60,1 % | 137 = 45,5 % |
| Links kont., rechts diskont. | 93 = 13,6 „ | 33 = 10,1 „ | 47 = 15,6 „ |
| Rechts „ links „ | 111 = 16,3 „ | 23 = 7,0 „ | 58 = 19,3 „ |
| Beiders. diskontin. ..... | 213 = 31,2 „ | 75 = 22,9 „ | 59 = 19,6 „ |
| | 683 = 100,0 % | 328 = 100,1 % | 301 = 100,0 % |

Stets ist beiderseitige Kontinuität der subdorsalen Seitenkanten das häufigste Vorkommnis. Einseitige Diskontinuität ist bei dem Ostsee-Material häufiger, bei dem Plymouth-Material etwa gleichhäufig und bei dem Neapler seltener als beiderseitige. In dieser Beziehung steht also die Plymouth-Form zwischen derjenigen aus der Ostsee und der von Neapel.

Die Korrelation zwischen Kontinuität und Diskontinuität auf den beiden Körperseiten wurde nach PEARSON'S Methoden der Korrelationsbestimmung für nicht numerische Merkmale (cf. Kap. II, 4 b) und der Kontingenzbestimmung (II, 4 c) ermittelt. Es ergaben sich die Werte:

| | Plymouth | | Napoli | | Ostsee | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| sin | $\varrho_4$ 0,59458 | | 0,85320 | | 0,39783 | |
| | $\vartheta_4$ 0,58890 | $\pm$ 0,01328 | 0,82013 | $\pm$ 0,01249 | 0,39718 | $\pm$ 0,02237 |
| | $Q_5$ 0,58925 | | 0,82589 | | 0,40064 | |
| | $\psi^2$ 0,16000 | $\pm$ 0,02224 | 0,36681 | $\pm$ 0,05274 | 0,06449 | $\pm$ 0,02037 |
| | $c_1$ 0,37139 | $\pm$ 0,04450 | 0,51804 | $\pm$ 0,05449 | 0,24614 | $\pm$ 0,07304 |

$\rho_4$ und $\vartheta_4$ ergeben sich aus den Gleichungen

Plymouth: $0{,}63075 = \rho + 0{,}004202\,\rho^2 + 0{,}163144\,\rho^3 + 0{,}003129\,\rho^4 + \ldots$
$= \vartheta + 0{,}004202\,\vartheta^2 - 0{,}003523\,\vartheta^3 + 0{,}001728\,\vartheta^4 + \ldots$

Napoli: $1{,}03750 = \rho + 0{,}116638\,\rho^2 + 0{,}096745\,\rho^3 + 0{,}074187\,\rho^4 + \ldots$
$= \vartheta + 0{,}116638\,\vartheta^2 - 0{,}069922\,\vartheta^3 + 0{,}035308\,\vartheta^4 + \ldots$

Ostsee: $0{,}41552 = \rho + 0{,}053642\,\rho^2 + 0{,}131264\,\rho^3 + 0{,}037280\,\rho^4 + \ldots$
$= \vartheta + 0{,}053642\,\vartheta^2 - 0{,}035403\,\vartheta^3 + 0{,}019399\,\vartheta^4 + \ldots$

Die Werte, welche auf diese Gleichungen führen, sind

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $h$ | 0,0643 $\pm$ 0,03237 | 0,5279 $\pm$ 0,04912 | 0,2827 $\pm$ 0,04944 |
| $k$ | 0,1307 $\pm$ 0,03245 | 0,4419 $\pm$ 0,04837 | 0,3795 $\pm$ 0,05002 |
| $H$ | 0,398114 | 0,347051 | 0,383312 |
| $K$ | 0,395552 | 0,361829 | 0,371224 |

Hieraus ergeben sich zur Ermittlung des wahrscheinlichen Fehlers von $\rho$

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $\varphi_1$ | 0,0054 | 0,0551 | 0,0523 |
| $\varphi_2$ | 0,0368 | 0,0092 | 0,1052 |
| $\chi$ | 0,19629 | 0,29856 | 0,15987 |

In bezug auf Kontinuität und Diskontinuität der rechten und linken subdorsalen Seitenkanten besteht also die intensivste Korrelation bei der Neapler, die geringste bei der Ostseeform; sie verhält sich daher, wie ja zu erwarten, umgekehrt wie die Häufigkeit einseitiger Kontinuität resp. Diskontinuität bei diesen Formen.

Die Korrelation der Längen der Cristae auf einer und derselben Körperseite bei Diskontinuität, auf die übliche numerische Weise ermittelt, ist wiederum bei den einzelnen Lokalformen außerordentlich verschieden. Sie beträgt für

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $\varrho$ | $0{,}68987 \pm 0{,}01408$ | $0{,}26238 \pm 0{,}04376$ | $0{,}48158 \pm 0{,}03469$ |

ist also positiv und bedeutet, daß die Crista sup. c. um so weiter hinten endet, je weiter die Crista med. t. sich nach hinten erstreckt, und vice versa. Die Längen beider Kanten stehen daher zueinander in negativer Korrelation gleicher Intensität.

Beim Vergleich der homologen Kantenlängen auf beiden Körperseiten (Kombinationsschemata auf Tab. 10), zu welchem leider nur das Plymouth-Material eine einigermaßen genügende Individuenmenge liefert, findet man die Korrelationskoeffizienten

| | Cr. med. t. | Cr. sup. c. | $n$ |
|---|---|---|---|
| Plymouth | $0{,}64418 \pm 0{,}02704$ | $0{,}51929 \pm 0{,}03375$ | 213 |
| Napoli | $0{,}78769 \pm 0{,}03721$ | $0{,}68470 \pm 0{,}04137$ | 75 |
| Ostsee | $0{,}64000 \pm 0{,}05184$ | $0{,}49089 \pm 0{,}06665$ | 59 |

Wie bei allen bilateral-homologen Merkmalen besteht auch hier intensive positive Korrelation, die jedoch für die Cristae med. t. auffällig viel höher ist als für die Cristae sup. c. Aus den Kombinationsschemata erhalten wir die Differenzreihen

| | Cr. med. t. | | | | | | | Cr. sup. c. | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *D:* | −4 | −3 | −2 | −1 | 0 | 1 | 2 | −5 | −4 | −3 | −2 | −1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Plym. | 1 | 0 | 2 | 10 | 190 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 | 186 | 12 | 0 | 1 |
| Napoli | | | 1 | 0 | 72 | 2 | | | | | | 4 | 66 | 5 | | |
| Ostsee | | | 1 | 2 | 52 | 4 | | | | | | 4 | 47 | 8 | | |

und aus diesen die Asymmetrieindizes (cf. DUNCKER [04] p. 547)

| | | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|---|
| $a$ | Cr. med. t. | −0,02007 | 0,00667 | 0,00847 |
| | Cr. sup. c. | −0,00811 | 0,01333 | 0,06780 |

Demnach bleibt die Crista med. t. bei der Plymouth-Form rechts, bei den übrigen beiden links etwas kürzer als auf der Gegenseite, während die Crista sup. c. bei jener rechts, bei diesen links etwas weiter nach vorn reicht. Die Unterbrechungsstelle der subdorsalen Seitenkanten liegt

also im Durchschnitt bei der Plymouth-Form rechts, bei den andern links ein wenig weiter rostralwärts; doch sind alle diese Unterschiede minimal.

Unter den Individuen mit beiderseits diskontinuierlichen Seitenkanten verhalten sich hinsichtlich der Längen beider Cristae gleichzeitig symmetrisch vom Plymouth-Material 171 = 80,3 %, vom Neapler 64 = 85,3 % und vom Ostsee-Material 42 = 71,2 %. Zieht man zu diesen die Fälle beiderseitiger Kontinuität, so sind dem Grad und dem Ort der Unterbrechung nach symmetrisch

| Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|
| 437 | 261 | 179 Indiv. |
| 64,0 | 79,6 | 59,5 % |

Unter den Individuen mit beiderseitiger Diskontinuität sind demnach relativ mehr symmetrische als unter der Gesamtheit. Umgekehrt machen symmetrische Individuen unter denen mit mindestens einseitiger Kontinuität der subdorsalen Seitenkanten einen relativ kleinen Prozentsatz aus:

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| rechts kontinuierlich | 23,6 | 9,1 | 24,0 |
| beiderseits „ | 56,6 | 77,9 | 56,6 |
| links „ | 19,8 | 13,0 | 19,4 |
| $n$ | 470 | 253 | 242 |

Auffällig ist hier die genaue Übereinstimmung der beiden nordeuropäischen Formen sowie, in allen Fällen, die große Häufigkeit symmetrischer Individuen bei der Neapler.

Der Grad der Diskontinuität steht, entsprechend meinen Ausführungen in [04] p. 612, zu den Längen der beiden Cristae in korrelativer Beziehung. Diese beträgt zur

1. Cr. med. t.: $\varrho_{D,1} = \dfrac{r_1 - \varrho\, r_2}{r_D} = \dfrac{r_1^2 - r_2^2 + r_D^2}{2\, r_1\, r_D}$.

2. Cr. sup. c.: $\varrho_{D,2} = -\dfrac{r_2 - \varrho\, r_1}{r_D} = \dfrac{r_1^2 - r_2^2 - r_D^2}{2\, r_2\, r_D}$;

und es ist für

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $\varrho_{D,1}$ | 0,37869 | 0,69298 | 0,54032 |
| $\varrho_{D,2}$ | — 0,40869 | — 0,51416 | — 0,47729 |

Der Unterbrechungsgrad steigt also mit der Längenzunahme der Crista med. t. sowohl wie der Crista sup. c. und wird, mit Ausnahme der Plymouth-Form, stärker durch die erstere beeinflußt.

Auf Tab. 11 sind die rechts- und linksseitigen Kombinationen des Unterbrechungsgrades einschließlich der Fälle von ein- oder beiderseitiger Kontinuität bei den drei Lokalformen zusammengestellt. Die umrahmten stellten die Fälle beiderseitiger Diskontinuität dar. Die Korrelation des

Grades der Diskontinuität auf den beiden Körperseiten in diesen letzteren ergibt die Koeffizienten

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $\varrho$ | $0{,}33342 \pm 0{,}04108$ | $0{,}71082 \pm 0{,}03853$ | $0{,}54588 \pm 0{,}06165$ |

Auch diese sind sämtlich positiv, wie wir es von bilateral-homologen Merkmalen her gewohnt, und der Neapler bei weitem der höchste von ihnen. Sie verhalten sich zu den Korrelationskoeffizienten der Crista med. t. mit der Crista sup. c. fast genau komplementär.

Bildet man aus dem zu ihrer Berechnung verwendeten Teil der Kombinationsschemata die Differenzreihen und ermittelt aus diesen den Prozentsatz symmetrischer Individuen ($\varphi_0$) und den Asymmetrieindex ($\alpha$), so findet man

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $\varphi_0$ | 82,6 | 85,3 | 74,6 |
| $\alpha$ | — 0,01103 | 0,00103 | — 0,05720. |

Der Prozentsatz dem Grade der Unterbrechung nach symmetrischer Individuen ist also mit demjenigen dem Grade und dem Ort der Unterbrechung nach symmetrischer fast oder (Neapel) vollkommen identisch: Symmetrie des Grades der Unterbrechung ist fast immer mit solcher des Ortes derselben verbunden. Die Plymouth- und die Neapler Form verhalten sich in bezug auf den Grad der Diskontinuität symmetrisch, während er bei der Ostseeform links höher wird als rechts.

Berechnet man ferner Mittel und Hauptabweichungen des Unterbrechungsgrades bei ein- und bei beiderseitiger Diskontinuität, so ergibt sich

| | Plymouth | | Napoli | |
|---|---|---|---|---|
| | $A$ | $v$ | $A$ | $v$ |
| einseitig diskontin: | 0,91667 | 0,47270 | 0,67857 | 0,50382 |
| beiderseits „ : | 0,96244 | 0,40939 | 0,83333 | 0,63683 |

| | Ostsee | |
|---|---|---|
| | $A$ | $v$ |
| einseitig diskontin: | 0,52380 | 0,63389 |
| beiderseits „ : | 0,64407 | 0,57527. |

Beiderseitige Diskontinuität ist stets mit einem höheren Durchschnittsbetrag und bei den nordeuropäischen Formen mit geringerer Variabilität des Unterbrechungsgrades verbunden als einseitige.

Demnach verhalten sich Individuen mit beiderseitiger Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten sowohl hinsichtlich der relativen Häufigkeit von individueller Symmetrie als auch hinsichtlich der Höhe des Unterbrechungsgrades verschieden von den übrigen. Die Frage lag nahe, ob sie auch in andern Merkmalen von diesen abweichen, und ich berechnete daher zunächst die durchschnittlichen Ringzahlen des Plymouth-Materials als des reichhaltigsten

a. für alle Fälle von Kontinuität resp. Diskontinuität,
b. für die Fälle mit beiderseitiger Kontinuität, einseitiger Kontinuität resp. Diskontinuität und mit beiderseitiger Diskontinuität.

| | Texttabelle a. | | Texttabelle b. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Kontin. | Diskont. | Beiders. kont. | Eins. kont. | Beiders. diskont. |
| | | | $A$ | | |
| Ann. tr. | 17,93478 | 17,99683 | 17,93233 | 17,94118 | 18,02347 |
| Ann. c. | 37,58560 | 37,40923 [1] | 37,62030 | 37,49510 | 37,36792 [2] |
| Ann. subd. tr. | 0,71875 | 0,86190 | 0,67293 | 0,83824 | 0,87324 |
| Ann. subd. c. | 9,05163 | 8,95556 | 9,09023 | 8,95098 | 8,95775 |
| | | | $r$ | | |
| Ann. tr. | 0,45872 | 0,42909 | 0,46203 | 0,44991 | 0,41612 |
| Ann. c. | 0,80132 | 0,77975 [1] | 0,81953 | 0,74424 | 0,79296 [2] |
| Ann. subd. tr. | 0,47889 | 0,38003 | 0,48490 | 0,44093 | 0,34653 |
| Ann. subd. c. | 0,58286 | 0,52968 | 0,60023 | 0,52164 | 0,53348 |
| $n$ | 736 | 630 | 266 | 204 | 213 |
| | | [1]) 628 | | | [2]) 212 |

Das Resultat der vorstehenden Tabellen ist ziemlich frappant: Kontinuität der subdorsalen Seitenkanten bedingt niedrige Zahlen der gesamten und der subdorsalen Rumpfringe und entsprechend hohe der Schwanzringe; vor allem aber verhalten sich Individuen mit Kontinuität der Seitenkanten in allen vier Merkmalen wesentlich variabler als solche mit Diskontinuität derselben. Wie Tabelle b zeigt, beruht der letztere Unterschied hauptsächlich auf dem Verhalten der Individuen mit beiderseitiger Kontinuität, während zu dem ersteren alle drei Gruppen der Tabelle ziemlich gleichmäßig beisteuern.

Somit läßt sich auch ohne weiteres Korrelation zwischen den Ringzahlen des Körpers sowie der Subdorsalregion und zwischen den Längen der Cristae und dem Unterbrechungsgrad der subdorsalen Seitenkanten voraussetzen. Die betreffenden Kombinationsschemata sind auf Tab. 12 vereinigt und ergeben die Korrelationskoeffizienten

| | Ann. t. | Ann. c. |
|---|---|---|
| Cr. med. t. | $-0{,}27346 \pm 0{,}03516$ | $0{,}06557 \pm 0{,}03790$ |
| Cr. sup. c. | $-0{,}29608 \pm 0{,}03467$ | $0{,}12459 \pm 0{,}03747$ |
| Discont. | $0{,}03383 \pm 0{,}03769$ | $-0{,}07703 \pm 0{,}03778$ |
| | Ann. subd. t. | Ann. subd. c. |
| Cr. med. t. | $-0{.}27171 \pm 0{,}03520$ | $0{,}13701 \pm 0{,}03729$ |
| Cr. sup. c. | $-0{,}30863 \pm 0{,}03438$ | $0{,}16542 \pm 0{,}03696$ |
| Discont. | $0{,}05205 \pm 0{,}03790$ | $-0{,}03881 \pm 0{,}03795$ |

In allen Fällen wird die Crista sup. c. stärker durch die Variation der Ringzahlen beeinflußt als die Crista med. t. Die Abhängigkeit der

Cristae von den Ringzahlen des Rumpfes ist wesentlich stärker als die von denen des Schwanzes und ihre Wirkungsform der der letzteren entgegengesetzt. Die Zahl der subdorsalen Schwanzringe ergibt mit den Längen der Cristae größere Korrelationskoeffizienten als die Gesamtzahl der Schwanzringe.

Mit zunehmender Zahl der Rumpfringe nimmt die Länge der Crista med. t. ab, die der Crista sup. c. zu; die Unterbrechungsstelle rückt weiter nach vorn und der Unterbrechungsgrad wird anscheinend erhöht. Mit zunehmender Zahl der Schwanzringe dagegen findet, wenn auch in schwächerem Maße, das Umgekehrte statt. Eine Beeinflussung des Unterbrechungsgrades der subdorsalen Seitenkanten durch die Variation der Ringzahlen ist übrigens nicht mit Sicherheit nachweisbar.

Somit ergibt sich an dem Plymouth-Material, daß die steigende Zahl der Rumpf-, die fallende der Schwanzringe und das hiermit korrelativ verknüpfte Vorwärtsrücken der Rückenflosse auf jene die Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten begünstigt, den Ort ihrer Unterbrechung rostralwärts verlagert und vielleicht den Grad derselben erhöht; ferner, daß Kontinuität der Seitenkanten am häufigsten bei Individuen mit geringer Rumpfwirbelzahl und schwanzständiger Rückenflosse auftritt.

5. Die Modifikationen der Merkmale bei den nordeuropäischen Formen entsprechen ihren intrarassialen korrelativen Beziehungen. Bei der Ostseeform tritt Kontinuität der Seitenkanten im Einklang mit ihrer kleineren Rumpfwirbelzahl etwas häufiger auf als bei der Plymouth-Form, und im Falle von Diskontinuität ist bei ihr der Unterbrechungsgrad niedriger als bei dieser. Die Neapler Form verhält sich mit Rücksicht auf ihre hohe Rumpfwirbelzahl antirelativ; Kontinuität der Seitenkanten ist bei ihr häufiger als bei den nordeuropäischen Formen, und hinsichtlich des Grades der Diskontinuität hält sie sich ziemlich genau in der Mitte zwischen diesen. Doch kann ihr Verhalten auch als korrelativ zu der vergleichsweise beträchtlichen Verlagerung der Rückenflosse nach hinten aufgefaßt werden, welche demnach den gegenteiligen Einfluß der hohen Rumpfwirbelzahl überwände.

Für die Divergenzkoeffizienten und die Differenzquotienten der Hauptabweichungen bei Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten erhält man, unter Zusammenfassung der links- und rechtsseitigen Befunde

| | | P.-N. | P.-O. | N.-O. |
|---|---|---|---|---|
| Cr. med. t. | $\delta$ | 0,2405 | 0,2511 | 0,0248 |
| | D.-Q. ($r$) | — 0,07 | — 1,38 | — 1,25 |
| Cr. sup. c. | $\delta$ | 0,1044 | — 0,0631 | — 0,1692 |
| | D.-Q. ($r$) | 2,09 | — 0,66 | — 2,76 |
| Discont. | $\delta$ | 0,1498 | 0,3474 | 0,1679 |
| | D.-Q. ($r$) | — 3,87 | — 5,69 | 0,02 |

Die Divergenz der drei Formen ist in allen Fällen sehr gering, am beträchtlichsten noch hinsichtlich des Unterbrechungsgrades bei der Plymouth- und der Ostseeform. Auch hinsichtlich ihrer Variabilität unterscheiden sie sich wenig; doch zeigt die Plymouth-Form im Gegensatz zu den beiden übrigen auffällig geringe Variabilität des Unterbrechungsgrades infolge der bei ihr besonders intensiven Korrelation zwischen Crista med. t. und Crista sup. c.

Resultate:

1. Der Verlauf der mittleren, durch die Crista med. t. und die Crista sup. c. gebildeten subdorsalen Seitenkanten bei *Siphonostoma* ist entweder kontinuierlich oder unterbrochen. Bei Diskontinuität derselben sind die Fälle unvollständiger, vollständiger und übermäßiger Unterbrechung zu unterscheiden. Der Übertritt der Seitenlinie von den dorsalen Flügeln der Scuta lat. media t. auf die ventralen der Scuta lat. superiora c. erfolgt bei Kontinuität und bei unvollständiger Unterbrechung der subdorsalen Seitenkanten unvermittelt; bei vollständiger und übermäßiger verläuft sie an der Unterbrechungsstelle zwischen den einander überragenden Enden der Crista sup. c. und der Crista med. t.

2. Kontinuität ist bei allen drei Lokalformen häufiger als Diskontinuität, bei der Plymouth-Form jedoch seltener als bei den beiden übrigen, und bleibt bei dem Untersuchungsmaterial unbeeinflußt von Alter und Geschlecht der Tiere. Bei Diskontinuität repräsentiert unvollständige Unterbrechung die tiefste, übermäßige die höchste Entwicklungsstufe; gelegentlich erfolgt eine Verlängerung der Cristae an ihren freien Enden vermutlich dadurch, daß sich ein Zwischenschildchen zu einem Schild des anstoßenden Körperringes umbildet (homoiosis). Auf diese Weise kann aus unvollständiger vollständige, aus vollständiger übermäßige Unterbrechung werden. Weibchen weisen durchschnittlich einen etwas höheren Grad der Unterbrechung als Männchen auf.

3. Bei Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten ergeben sich für die Längen ihrer einzelnen Cristae sowie für ihren Unterbrechungsgrad, der als Differenzreihe der vorigen Merkmale bestimmt wurde, hyperbinomiale Variationsreihen geringer Variabilität, von denen die ersteren ausgeprägt positiv asymmetrisch sind. Das typische Verhalten unseres Materials bei Diskontinuität der Seitenkanten besteht in vollständiger Unterbrechung derselben auf dem ersten Schwanzring.

4. Einseitige Diskontinuität ist bei dem Ostsee-Material häufiger, bei dem Plymouth-Material etwa gleich häufig und bei dem Neapler seltener als beiderseitige. Die Korrelationsintensität zwischen den beiden Körperseiten in bezug auf Kontinuität und Diskontinuität verhält sich bei den drei Lokalformen umgekehrt wie die Häufigkeit einseitiger Diskontinuität bei ihnen. Bei Diskontinuität besteht zwischen der Crista sup. c. und der Crista med. t. Korrelation derart, daß bei dem Zunehmen der Länge

der einen die der andern abnimmt; ihre Intensität ist bei den untersuchten Formen sehr verschieden. Bei beiderseitiger Diskontinuität besteht zwischen den homologen rechts- und linksseitigen Kantenlängen positive Korrelation, welche für die Cristae med. t. merklich intensiver als für die Cristae sup. c. ist; beide Merkmalpaare verhalten sich durchschnittlich symmetrisch.

Unter den Individuen mit beiderseitiger Diskontinuität finden sich relativ mehr symmetrische als unter der Gesamtheit. Der Grad der Diskontinuität hängt bei der Neapler und der Ostseeform hauptsächlich von der Länge der Crista med. t., bei der Plymouth-Form ziemlich gleichmäßig von den Längen beider Cristae ab; er wächst mit der Längenzunahme derselben. Die Korrelation des Unterbrechungsgrades der Seitenkanten bei beiderseitiger Diskontinuität ist positiv und ergibt auffälliger Weise bei den drei Lokalformen fast genau komplementäre Werte zu den Korrelationskoeffizienten der Crista med. t. mit der Crista sup. c. Symmetrie des Grades der Unterbrechung ist fast immer mit solcher ihres Ortes verbunden. Beiderseitige Diskontinuität ergibt stets einen höheren Durchschnittswert für den Grad der Unterbrechung als einseitige.

Individuen des Plymouth-Materials mit beiderseitiger Kontinuität, einseitiger und beiderseitiger Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten verhalten sich in den Ringzahlen des Körpers und der Subdorsalregion verschieden. Kontinuität der Seitenkanten bedingt niedrige Zahlen der gesamten und der subdorsalen Rumpfringe und entsprechend hohe der Schwanzringe; vor allem aber verhalten sich Individuen mit Kontinuität der Seitenkanten in allen vier Ringzahlen wesentlich variabler als solche mit Diskontinuität derselben. Bei Diskontinuität besteht deutliche Korrelation zwischen den Längen der beiden Cristae und den beiden Gruppen der Rumpfringzahlen, weniger deutliche zwischen jenen und den beiden Gruppen der Schwanzringzahlen: mit steigender Zahl der Rumpfringe rückt die Unterbrechungsstelle nach vorn, mit steigender Zahl der Schwanzringe in geringerem Maße nach hinten.

5. Die Modifikationen der Merkmale entsprechen bei den nordeuropäischen Formen den intrarassialen korrelativen Beziehungen zu sämtlichen, bei der Neapler denjenigen zu den subdorsalen Ringzahlen. Die Divergenz der Lokalformen in den Längen der einzelnen Cristae sowohl wie in dem Unterbrechungsgrad der mittleren subdorsalen Seitenkanten ist gering. Hinsichtlich des Unterbrechungsgrades verhält sich die Plymouth-Form wesentlich weniger variabel als die beiden übrigen.

## VIII. Strahlzahlen der Brust-, Schwanz- und Afterflosse.

### a. Die Brustflossen.

1. Die Brustflossen von *Siphonostoma* sind verhältnismäßig klein; sie erstrecken sich nach hinten nur wenig über die Mitte des zweiten

Rumpfrings hinaus und sind weniger lang als hoch. Ihre gegliederten Strahlen wurzeln in einer von oben nach unten zwischen dem Scutum scapulare und dem Scutum axillare verlaufenden Bogenlinie mit nach hinten gerichteter Konvexität. Die Funktion der Flossen ist in erster Linie die Richtungsveränderung des Tieres; ferner dienen sie zur Ausführung langsamer Vor- und Rückwärtsbewegungen auf kurze Strecken, während die Rückenflosse bei ausgiebigeren Schwimmbewegungen in Aktion tritt. Ihre Abduktionsweite ist bedeutend, da sie bis zum Kiemendeckel vorgeklappt werden können. Sie sind nahezu pigmentfrei; nur an den Strahlenseiten entlang findet man spärliche Streifen schwarzen Pigments. Die bei den drei Untergruppen der Lokalformen beobachteten Kombinationen der beiderseitigen Strahlzahlen nebst ihren Frequenzen sind auf Tab. 13 zusammengestellt. Die Variationspolygone der vereinigten rechts- und linksseitigen Strahlzahlen der drei Lokalformen finden sich auf Tafel II, Fig. 12.

2. Bestimmt gerichtete Altersabänderungen der Strahlzahlen sind nicht nachweisbar. Bezüglich der Mittelwerte bestehen merkliche Differenzen zwischen jungen und geschlechtsreifen Tieren bei dem Neapler und dem Ostsee-Material; doch verhalten sich diese gegensätzlich zueinander. Die Variabilitätsindizes beider Altersgruppen stimmen bei allen drei Lokalformen nahezu miteinander überein. Auch das Geschlecht übt bei den erwachsenen Exemplaren keine deutlich erkennbare Einwirkung aus. Zwar sind die Mittelwerte der Weibchen bei dem Neapler und dem Ostsee-Material wesentlich größer als die der Männchen; auch verhalten sich die Neapler Weibchen deutlich variabler als die Männchen desselben Fundorts; doch widersprechen die Befunde am Plymouth-Material diesem Verhalten zu sehr, als daß man ihm allgemeine Gültigkeit beimessen könnte.

3. Die rechts- und die linksseitige Brustflosse variieren bei allen drei Lokalformen ähnlich. Stets ist der Mittelwert der rechten größer als der der linken. Geringfügige Unterschiede bestehen ferner zwischen den beiderseitigen Hauptabweichungen der Ostsee-, sowie zwischen den beiderseitigen vierten Momentquotienten der Plymouth- und vor allem der Neapler Form. In der Art der Anhangstabelle A 1 in meiner Arbeit [04] p. 644 zusammengestellt, ergeben die beiderseitigen Bestimmungswerte der Strahlzahlen folgende Differenzquotienten:

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $A$ | 2,44 | 1,29 | 1,54 |
| $c$ | 0,58 | — 0,89 | — 1,68 |
| $\beta_3$ | 0,51 | 0,48 | 0,23 |
| $\beta_4$ | 1,26 | — 2,33 | — 0,25. |

Der wesentliche und bei allen Lokalformen übereinstimmende Unterschied der links- und rechtsseitigen Variationsreihen besteht also in den höheren Mittelwerten der letzteren.

Das Plymouth- und das Neapler Material ergibt beiderseits hyperbinomiale, das Ostseematerial binomiale Variationskurven von sehr geringer Asymmetrie. Der beobachtete Variationsumfang des Merkmals beim Gesamtmaterial ist 12—18 Strahlen; typische Varianten sind für

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Plymouth | 15 | Strahlen | mit | 62,9 % | relat. | Frequenz, |
| Napoli | 16 | „ | „ | 57,3 „ | „ | „ , |
| Ostsee | 13—14 | „ | „ | 91,6 „ | „ | „ . |

4. Die Korrelation der Strahlzahl beider Flossen weist bei den verschiedenen Gruppen unseres Materials ungleiche Intensität auf. Die Korrelationskoeffizienten sind

| Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|
| $\varrho$ 0,63663 ± 0,01553 | 0,80219 ± 0,01338 | 0,82197 ± 0,01270, |

während ich für dasselbe Merkmalpaar bei *Acerina cernua* L. (Unterelbe) 0,68532 (♂) resp. 0,68183 (♀). bei *Cottus gobio* L. (Bodensee) 0,72454 und bei *Pleuronectes flesus* L. (Plymouth) 0,59427 (♂) resp. 0,58172 (♀) gefunden habe. Die infolge der intensiven Korrelation wenig variablen Differenzreihen der drei Lokalformen (cf. Tab. 18, Nr. 13) sind sämtlich etwas asymmetrisch derart, daß ihr typischer Wert näher an Null liegt als ihr Mittel, und, wie gewöhnlich, ausgeprägt hyperbinomial. Trotz der bedeutenden Verschiedenheit der Korrelationsintensität bei dem Plymouth-Material von derjenigen bei dem Neapler und dem Ostsee-Material liegen die Symmetrieverhältnisse der drei Formen, nach dem Deckungsfehler der beiderseitigen Variationspolygone ($\Delta$ %), der relativen Frequenz symmetrischer Individuen ($\varphi_0$) und vor allem nach dem Asymmetrieindex ($\alpha$) beurteilt, sehr ähnlich, wie die nachfolgende Zusammenstellung ergibt:

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $\Delta$ % | 3,40 | 2,34 | 3,01 |
| $\varphi_0$ % | 75,56 | 81,11 | 85,52 |
| $\alpha$ | 0,05882 | 0,04261 | 0,05051 |
| $n$ | 667 | 323 | 297 |

Es besteht also bei allen drei Formen deutliche, wenn auch schwache Asymmetrie der Strahlzahlen zugunsten der rechten Körperseite, deren Grad unabhängig von der Höhe der zwischen den beiderseitigen Strahlzahlen bestehenden Korrelation ist (cf. DUNCKER [04] p. 544). Die Größe des Asymmetrieindex bleibt nur wenig hinter der bei *Cottus gobio* beobachteten (0,06304) zurück.

Frühere Untersuchungen bei *Acerina cernua* und *Pleuronectes flesus* hatten ergeben, daß keine Korrelation zwischen den Strahlzahlen der Brust- und denen der vertikalen Flossen besteht. Ich untersuchte auch das vorliegende Material, unter Zusammenfassung der Strahlzahlen in der linken und rechten Brustflosse, auf diese Beziehung hin mit einem etwas auffälligen Ergebnis (cf. die empirischen Daten auf Tab. 14):

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $\varrho$ | $0{,}08499 \pm 0{,}02599$ | $-0{,}04582 \pm 0{,}02652$ | $0.25977 \pm 0{,}02576$ |

Während Korrelation zwischen Rücken- und Brustflosse bei Plymouth wahrscheinlich, bei Neapel zweifelhaft ist, ergibt Ostsee sehr ausgeprägte positive Korrelation dieser Merkmale. Dies Ergebnis, im Verein mit den Korrelationsbefunden zwischen den beiderseitigen Brustflossen, beweist wieder, daß der Grad der Korrelation eines und desselben Merkmalpaares unter Umständen bei verschiedenen Rassen derselben Art beträchtlich verschieden sein kann.

5. Die Modifikationen der beiderseitigen Strahlzahlen erfolgen korrelativ zu einander und entsprechen bei den drei Lokalformen der geographischen Lagebeziehung ihrer Fundorte. Am niedrigsten bleibt die Strahlzahl in der Ostsee, ihren höchsten Wert erreicht sie im Mittelmeer. Die Divergenzkoeffizienten der drei Lokalformen und die Differenzquotienten ihrer Hauptabweichungen wurden aus den zusammengefaßten rechts- und linksseitigen Befunden bestimmt; sie ergaben

| | P.-N. | P.-O. | N.-O. |
|---|---|---|---|
| $\delta$ | $-0{,}9318$ | 1.1458 | 1,9648 |
| D.-Q. $(v)$ | $-6{,}45$ | $-1{,}85$ | 4,46 |

Die Divergenz unserer Lokalformen hinsichtlich der Strahlzahlen der Brustflossen steht mithin derjenigen hinsichtlich der Rumpfringzahlen kaum nach. Dieses in der ichthyologischen Systematik meist vernachlässigte Merkmal besitzt also, wie ich inzwischen auch bei andern *Syngnathidae* bestätigt finde, eine beträchtliche taxonomische Bedeutung, so daß es in die Speziesdiagnosen dieser Familie aufgenommen zu werden verdient. — Von unserm Material steht die Plymouth-Form in diesem Merkmal der Neapler etwas näher als der aus der Ostsee; ferner verhält sich die Neapler Form in ihm bedeutend variabler als die nordeuropäischen.

### b. Die Schwanzflosse.

1. Die Schwanzflosse ist das Beispiel eines kräftig entwickelten, aber funktionell indifferenten Organs mit verschwindend geringer Variabilität. Sie ist deutlich vom Körper abgesetzt und enthält nur vollständig ausgebildete, gelegentlich geteilte Gliederstrahlen. Die Zählung der letzteren ergibt also bei Syngnathiden sichere Resultate, im Gegensatz zu derjenigen bei den meisten anderen Knochenfischen, bei welchen am dorsalen und ventralen Flossenrand eine Anzahl unvollständig entwickelter oder selbst embryonaler Flossenstrahlen auftreten. Bei *Siphonostoma* sind die mittleren Strahlen etwas verlängert, so daß die Flosse einen etwa rautenförmigen Umriß erhält. Die letztere ist tief dunkel pigmentiert, kaum durchscheinend und nur am Rande, in der Wachstumszone der Strahlen, häufig weiß gefärbt.

Eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit der mit einer Schwanzflosse versehenen Syngnathiden-Gattungen (*Siphonostoma, Syngnathus, Corythroichthys, Dorichthys, Microphis*) besteht darin, nach Verlust einer selbst sehr beträchtlichen Anzahl von Schwanzringen an der Wundfläche ein Urostyl und eine Schwanzflosse zu regenerieren. Die letztere ist häufig atypisch, nicht selten hypertrophisch; überdies wurde bei Verletzung, jedoch nicht völliger Durchtrennung des Schwanzes wiederholt die Bildung einer überzähligen Schwanzflosse beobachtet. Die hierhergehörigen Fälle bei *Siphonostoma* sind

Plymouth iuv. 674: Ann. caud. 24; eine eigentliche Schwanzflosse fehlt, nur die Anlage zu einer solchen ist vorhanden.
Napoli I ♂ 43: Ann. caud. 27; C 9.
„ I iuv. 42: „ „ 24; „ 11.
„ II iuv. 24: „ „ 28 + 1 + 6; 2 C: die überzählige mit sieben Strahlen auf dem 29. Schwanzring rechts, die endständige mit zehn Strahlen.
„ II ♀ 63: Ann. caud. 29; C 2 (?), rudimentär.
„ III ♂ 119: „ „ 30; „ 13.
„ III ♂ 3: „ „ 19; „ 14; Bursa incub. 19!
„ III iuv. 97: „ „ 30; „ 1 4 3, mit vier unpaaren dorsalen, einem linken und drei rechten ventralen Strahlen.
„ III iuv. 5: Ann. caud. 32; C 11.
Ostsee V iuv. 101: „ „ 24; „ 7.

Über einige dieser Fälle und solche bei anderen Arten habe ich im Arch. f. Entw.-Mech. [05] und [07] berichtet.

Tabelle 15 enthält die beobachteten Variationsreihen des Merkmals bei den drei Untergruppen der einzelnen Lokalformen; Tafel II Fig. 13 stellt seine Variationspolygone bei den letzteren selbst dar.

2. Auch an diesem Merkmal sind durchgreifende Alters- und Geschlechtsabänderungen nicht nachweisbar. Es bestehen hohe, aber sich widersprechende Differenzen hinsichtlich der Variabilität der Geschlechter bei dem Plymouth- und dem Ostsee-Material.

3. Die Bestimmungswerte der Variationsreihen charakterisieren diese als ausgeprägt hyperbinomial bei schwacher Asymmetrie und verschwindend geringer Variabilität. Mit Einschluß lädierter und regenerierter Exemplare beträgt der beobachtete Variationsumfang 6—14, unter Ausschluß derselben 9—13 Strahlen, von denen stets Zehn die (auch für *Syngnathus* und *Ichthyocampus*) typische Variante darstellt; letztere kommt bei dem Plymouth-Material mit 92,4, bei dem Neapler mit 92,2 und bei dem Ostsee-Material sogar mit 98,6 % relativer Häufigkeit vor.

4. Korrelative Beziehungen des Merkmals sind nicht ermittelt worden. Betreffs der regenerierten Flossen ergab sich, daß sie zur Ent-

wicklung übernormal großer Strahlzahlen neigen, und ich vermute, daß hierbei eine Korrelation zwischen der Größe des Urostyls und der Strahlzahl vorliegt.

5. Für die Divergenz der Lokalformen und für die Differenzquotienten ihrer Hauptabweichungen erhält man

| | P.-N. | P.-O. | N.-O. |
|---|---|---|---|
| $\delta$ | — 0,0727 | — 0,0239 | 0,0837 |
| D.-Q. *(c)* | 1,44 | 7,17 | 6,16 |

Die Divergenzkoeffizienten sind demnach nur in dem ersten und dritten Vergleich etwa dreimal größer als ihre wahrscheinlichen Fehler; im zweiten sind beide Werte merklich gleich. Ihre Größe ist also zu gering, als daß sie etwaige Modifikation des Merkmals bei den verschiedenen Lokalformen beweisen könnte. Die Ostseeform ist durch ihre auffällig geringe Variabilität vor den beiden übrigen ausgezeichnet.

### c. Die Afterflosse.

Die Afterflosse nimmt entweder die Stelle des Zwischenschildchens zwischen dem Anal- und dem ersten Schwanzring ein oder sie wurzelt auf dem letzteren zwischen Ausbuchtungen der ventralen Flügel seiner Scuta lat. inferiora in der Art, wie dies oben (Kap. VI, 1) für die Rückenflosse beschrieben wurde. Ihre Strahlzahl wurde bei den Einzeluntersuchungen nicht berücksichtigt. Nach gelegentlichen Beobachtungen variiert sie zwischen 2 und 5 und beträgt für gewöhnlich 3. Die funktionelle Bedeutung der Flosse ist unbekannt. Schon ihrer Kleinheit wegen kommt sie als lokomotorisches Organ schwerlich in Betracht; überdies ist sie bei den Männchen zwischen die Deckfalten der Bruttasche eingebettet und, wenn auch bewegungsfähig, sicher nicht imstande, einen das Tier forttreibenden Wasserstrudel hervorzurufen. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß sie irgend eine Rolle bei der Begattung spielt.

Bei einem jungen Weibchen aus Plymouth (Nr. 587) sind zwei dreistrahlige Afterflossen vorhanden, welche unmittelbar nebeneinander stehen. Bei einem Männchen (Ostsee V, 66) fehlte die Afterflosse.

Resultate:

1. Die Strahlzahlen der Brustflossen werden weder durch das Alter (die Größe), noch durch das Geschlecht der Tiere nachweisbar beeinflußt.

2. Die rechts- und die linksseitigen Strahlzahlen variieren bei allen drei Lokalformen ähnlich, und zwar binomial bei dem Ostsee-, hyperbinomial bei dem Plymouth- und dem Neapler Material.

3. Die Korrelation der beiderseitigen Strahlzahlen ist hoch und positiv; die des Plymouth-Materials steht hinter der der beiden übrigen Formen erheblich zurück. Die Differenzreihen des Merkmalpaares zeigen

das gewöhnliche Verhalten. Ihre Asymmetrieindizes beweisen leichte, annähernd gleiche Asymmetrie der Strahlzahlen zugunsten der rechten Körperseite.

4. Zwischen der Strahlzahl der Rückenflosse und derjenigen der Brustflossen besteht nachweisbare Korrelation nur bei dem Ostsee-Material, und zwar ist dieselbe positiv.

5. Die Modifikationen der beiderseitigen Strahlzahlen erfolgen korrelativ und entsprechen der geographischen Lagebeziehung der Fundorte des Materials. Die Divergenz der drei Lokalformen hinsichtlich der der Strahlzahlen ist groß und beweist die taxonomische Wichtigkeit des Merkmals. Die Neapler Form verhält sich in ihm wesentlich variabler als die nordeuropäischen.

6. Die Schwanzflosse wird nach dem Verlust von Schwanzringen bei einer Reihe von Syngnathiden-Gattungen regeneriert, obgleich sie keine nachweisliche funktionelle Bedeutung besitzt. Ihre Strahlzahl ist von Alter und Geschlecht der Tiere unabhängig und äußerst wenig variabel. Für *Siphonostoma* ist, wie für *Syngnathus* und *Ichthyocampus*, Zehn die typische Strahlzahl. Eine Modifikation des Merkmals bei den Lokalformen ist nicht nachweisbar.

## IX. Ringzahl der Bruttasche.

1. Bei allen Syngnathiden besteht männliche Brutpflege, wenn diese auch bei den verschiedenen Gattungen große Unterschiede nach Art und Vollkommenheit aufweist. Stets durchlaufen die Eier in besonderen, am männlichen Körper befindlichen Schutzapparaten ihre Entwicklung. Nach Lage und Organisationshöhe des Brutorgans ordnen sich die Gattungen in nachstehende Gruppen:

A. Brutorgan abdominal, unbedeckt (*Gastrophori*)
   1. Ohne seitliche Schutzplatten: *Nerophis, Gastrotokeus, Leptoichthys*.
   2. Mit seitlichen Schutzplatten: *Dorichthys, Microphis, Coelonotus*.
   3. Mit breiten, zeitweilig geschlossenen Deckfalten (wie B 3), ohne seitliche Schutzplatten: *Choeroichthys, Doryrhamphus*.

B. Brutorgan subkaudal (*Urophori*)
   1. Unbedeckt, ohne seitliche Schutzplatten: *Solenognathus, Halichthys* (?), *Phyllopteryx*.
   2. Mit schmalen, nicht schließenden Deckfalten, ohne seitliche Schutzplatten: *Corythroichthys, Trachyrrhamphus*.
   3. Während der Entwicklung der Eier durch breite Deckfalten vollkommen gegen die Außenwelt abgeschlossen; an der unbelegten Bruttasche bleiben diese ihrer ganzen Länge nach

getrennt; meist mit seitlichen Schutzplatten: *Stigmatophora, Ichthyocampus, Urocampus, Nannocampus, Penetopteryx, Siphonostoma, Syngnathus, Halicampus.*

4. Durch dauernde mediane Verwachsung der Deckfalten bis auf eine kleine vordere, mit Schließmuskel versehene Öffnung geschlossen; ohne seitliche Schutzplatten: *Acentronura, Hippocampus.*

Bei *Nerophis* (A 1) verlassen die Jungen das Brutorgan als Larven, d. h. sie sind noch mit dem für die Knochenfische charakteristischen embryonalen Flossensaum versehen. Bei den sub B 3 und 4 genannten Gattungen dagegen werden die Jungen vollständig entwickelt „geboren"; sie gleichen den Erwachsenen bis auf ihre Größe vollkommen. Bei diesen Gattungen sind die Embryonen infolge des vollständigen Abschlusses der Bruttasche gegen die Außenwelt in ihrem Sauerstoffbedürfnis auf das Blut des väterlichen Organismus angewiesen, und es finden sich dementsprechend innerhalb der Bruttasche anatomische Verhältnisse, die mit der Plazentarentwicklung der Säuger gewisse Ähnlichkeiten aufweisen (DUNCKER [00], HUOT [02], COHN [03], GUDGER [05], PETERSEN [06]). Eine direkte Einwirkung des Meerwassers auf die Eier und Embryonen findet also bei diesen Gattungen nicht statt, was besonders im Hinblick auf die Modifikation der Arten beachtenswert ist. — Über den Entwicklungszustand der ausschlüpfenden Jungen bei den übrigen (sub A 1—3, B 1[1]) und B 2 genannten) Gattungen gibt die mir zugängliche Literatur keinen Aufschluß.

Von der Eiablage bei *Siphonostoma, Syngnathus* und *Hippocampus* und der mit ihr verbundenen Füllung der männlichen Bruttasche ist wenig, von den entsprechenden Vorgängen bei den übrigen Gattungen nichts bekannt. Selbständige, darauf bezügliche Beobachtungen teilen FANZAGO [74], GUDGER ([05] p. 462 ff.] und PETERSEN ([06] p. 284) mit, die ich wenigstens teilweise bei meinen ziemlich zahlreichen Züchtungsversuchen in der zoologischen Station zu Neapel bestätigt fand.

Der Eiablage geht ein „Liebesspiel" voran. Der Modus desselben scheint bei den verschiedenen Arten etwas verschieden. Nach GUDGER schwimmen Männchen und Weibchen von *Syngnathus floridae* JORD. u. GILB. in nahezu vertikaler Haltung mit scharf vorgebogenem Kopf und Oberkörper neben einander, wobei das Männchen das Weibchen mit der Schnauze am Bauch streichelt und es dadurch zur Eiablage reizt. Bei *Syngnathus abaster* CANESTR. schwimmen beide Geschlechter gerade ge-

[1]) WAITE ([99] p. 62, Fig. 5) bildet ein eben ausgeschlüpftes, noch mit dem Rest des Dottersackes versehenes Junges von *Solenognathus spinosissimus* GÜNTH. ab, bei welchem die Rückenflosse und die Brustflossen vollständig entwickelt sind und die Schwanzflosse, wie beim Erwachsenen, fehlt; ein medianer Flossensaum ist nicht vorhanden.

streckt horizontal dicht nebeneinander her, wobei die Weibchen die Führung zu übernehmen scheinen, und führen dabei rüttelnde Drehungen um ihre Längsachse aus, welche anscheinend zur Aufreizung dienen. Männchen und Weibchen von *Hippocampus brevirostris* CUV. dagegen halten sich in aufrechter Stellung mit den Schwänzen aneinander und führen pickende Bewegungen gegen den Kopf des andern Tieres aus, während das Männchen den sonst stets verschlossenen Eingang zur Bruttasche bis auf Erbsengröße erweitert.

Die Begattung erfolgt rasch und für je einzelne wenige Eier besonders. Bei *Syngnathus floridae* umwinden sich die Geschlechter in *f*-förmiger Haltung (GUDGER p. 463, Fig. 1 a); die Eier werden vom Weibchen vermittelst der Analpapille in das vordere, knopflochartig klaffende Ende der Bruttasche der Männchen hineingebracht und voraussichtlich während der Ablage befruchtet. Nach der Begattung werden die Eier durch schnellende Bewegungen des Männchens weiter nach hinten in die Brusttasche befördert (GUDGER, PETERSEN) und dadurch Raum zur Aufnahme weiterer Eier geschaffen (GUDGER). — Auch bei *Hippocampus* werden nach FANZAGO [74] bei einer einzelnen Kopulation immer nur wenige Eier in die Bruttasche gebracht; dagegen laichten von mir ohne Männchen gehaltene Weibchen kontinuierlich ab.

Somit wird die männliche Bruttasche niemals durch eine einzelne Kopulation gefüllt; meistens gehen, wie auch HEINCKE ([80] p. 380) bei *Siphonostoma* beobachtete, drei und mehr Tage darüber hin, und es steht fest, daß häufig, wenn nicht immer, mehrere Weibchen nach einander dasselbe Männchen benutzen. Gelegentlich kann man sogar ausgetragene Junge neben frisch abgelegten Eiern in derselben Bruttasche antreffen. In der Regel beginnt die Füllung der Bruttasche an ihrem Hinterende, seltener von der Mitte aus. Die Deckfalten der Bruttasche schließen sich sogleich über ihrem belegten Teil wasserdicht in weiter unten zu schildernder Weise; in ihrem Innern entwickelt sich hierauf eine wabige Schicht von blutgefäßreichem Bindegewebe und dieses bedeckenden Epithelzellen derart, daß jedes Ei in einer besonderen Wabe isoliert und unverrückbar fixiert wird. Die kugeligen, etwa 2 mm im Durchmesser haltenden Eier von *Siphonostoma* sind $3^1/_2$zeilig geordnet; den Außenwänden der Bruttasche zunächst liegt je eine vollständige Längsreihe von Eiern; zwischen diesen befinden sich, zu beiden Seiten einer Mittelwand[1]) alternierend, zwei unvollständige, nicht ganz die Enden der Tasche erreichende Längsreihen. Sind die Jungen bis zu erfolgter Resorption des Dottersacks herangereift, was bei den verschiedenen Arten eine verschiedene Zeitdauer, bei *Siphonostoma* (Neapel)

[1]) Auf PETERSEN's Fig. 9 (l. c. Tafel XX) gut sichtbar.

vier bis fünf Wochen erfordert, so öffnet sich die Bruttasche an der verklebten Mittelnaht über ihnen, und sie fallen resp. winden sich aus derselben heraus, in jeder Weise verkleinerte Ebenbilder der Alten; selbst die Flossen haben, im Gegensatz zu den meisten anderen Knochenfischen, ihr definitives Entwicklungsstadium erreicht. Die schnurförmige Wabenschicht wird nebst etwa darin enthaltenen unentwickelten Eiern ebenfalls ausgestoßen.[1]) Eine normale „Geburt" währt gewöhnlich ein bis drei Tage, doch kann sie sich gelegentlich bis zu zehn Tagen ausdehnen. Bisweilen kommen Frühgeburten vor, zumal dann, wenn sich die Bruttasche bei rauher Behandlung des Tieres geöffnet hat und Meerwasser in sie eingedrungen ist. Dann sterben alle Jungen ab, deren Dottersack noch nicht völlig resorbiert ist. — Die alte, noch heute bisweilen wiederholte Angabe, daß die ausgeschlüpften Jungen bei Gefahr in der Bruttasche des Vaters Schutz suchen, ist eine Fabel. Nicht selten dagegen verzehren die Männchen (*Siphonostoma* u. a.) die eigenen frisch ausgeschlüpften Jungen.

Die Bruttasche von *Siphonostoma* besteht ebenso wie die von *Syngnathus* und *Ichthyocampus* aus seitlich stützenden Schildflügeln und aus von diesen umschlossenen weichen Hautfalten. Die Kiele der Scuta lat. inf. der vorderen, bei *Siphonostoma* 19—26 Schwanzringe sind plattenartig ausgezogen, so daß diese Schilder aus drei in einer ihrem Kiel entsprechenden Achse zusammenstoßenden Flügeln bestehen. Die erst bei Eintritt der Geschlechtsreife der männlichen Tiere entstehenden dritten (äußeren) Schildflügel erreichen unter der hinteren Hälfte der Rückenflosse ihre bedeutendste Höhe und nehmen nach vorn rasch, nach hinten allmählich an Größe ab. Die erste Andeutung eines dritten Schildflügels findet sich bereits am Analring; am Hinterende der Bruttasche ist der Übergang von der flügelartigen Verbreiterung zum gewöhnlichen Verhalten der Crista lat. inf. unmerklich. An der Innenfläche der Schutzplatten erhebt sich jederseits auf der Ventralfläche des Schwanzes eine kontinuierliche Hautfalte, welche zur Laichzeit die Schildflügel bedeutend an Breite übertrifft und sich mit der Hautfalte der Gegenseite in der Mittellinie des Körpers berührt. Nach der Belegung der Bruttasche verkleben die beiden Deckfalten sogleich an ihrer Berührungsstelle mittelst der äußeren Epithelzellen, auf diese Weise einen wasserdichten Abschluß

[1]) PETERSEN (l. c. p. 303) bezweifelt dies zwar, aber es findet nach meinen Beobachtungen bei *Siphonostoma* und *Syngnathus* (über 60 Fälle) ausnahmslos statt; auch besitze ich Belegpräparate dafür. Vielleicht rühren PETERSEN's negative Befunde daher, daß er die abgelaichten Männchen sehr bald nach erfolgter Geburt abtötete. Nur in seltenen Fällen findet das Ausstoßen der „Nachgeburt" unmittelbar nach dem Ausschlüpfen der Jungen statt; oft ergibt sich eine Zwischenzeit von mehreren Tagen. Auch pflegen hungrige Männchen nicht selten ihre frisch ausgestoßene Wabenschicht aufzufressen.

der Eier gegen die Außenwelt bildend, schwellen durch Gefäßausdehnung und Gewebezunahme stark an und werden undurchsichtig. Kurz vor der Geburt der Jungen schwellen sie wieder ab, werden infolge der Dehnung durchscheinend und trennen sich schließlich in der Verklebungsnaht. Nach erfolgter Geburt und Ausstoßung der Wabenschicht kontrahieren sie sich in transversaler Richtung, so daß sie der Schwanzunterseite straff anliegen und in der Mittellinie oft etwas klaffen; die Schutzplatten hingegen erleiden im Gegensatz zu SCHÄFFs ([86] p. 17) und PETERSENs (l. c. p. 303)[1]) Angaben keine weiteren Veränderungen mehr.

Bei jungen, im Übergang zur Geschlechtsreife befindlichen Männchen treten zunächst die Deckfalten als schwache, jederseits der Afterflosse entspringende, nach hinten konvergierende Leisten auf, welche allmählich an Höhe zunehmen, dabei auseinanderrücken, sich nach hinten ausdehnen und gleichzeitig nach vorn auf den Analring blindsackartige Ausstülpungen nach jeder Seite der Afterpapille entsenden. Inzwischen entstehen die Schutzplatten, zuerst an den vorderen Schwanzringen, später, im Bereich der Deckfalten, auch weiter hinten auftretend. Kleinere Männchen haben daher meistens eine kürzere Bruttasche als größere.

Die Ringe der Bruttasche wurden so weit gezählt, wie die (während der Embryonalentwicklung der Jungen verklebte) Spalte zwischen ihren Deckfalten, also nicht etwa die Ausdehnung der letzteren selbst reicht. Diese Zählungsweise entspricht am besten dem Auftreten von Schutzplatten an den Schwanzringen.

Eine bei verschiedenen europäischen *Syngnathus*-Arten, besonders bei *S. Agassizii* MICHAH. und bei *S. abaster* CANESTR. nicht seltene, bei *Siphonostoma* noch nicht mit Sicherheit beobachtete Abnormität[2]) besteht darin, daß eine rudimentäre, nur von Deckfalten, nicht von Schutzplatten gebildete Bruttasche bei weiblichen Individuen auftritt (Tafel III Fig. 7). In allen vorliegenden Fällen ist die Entwicklung der Deckfalten zu gering, als daß die von ihnen gebildete Tasche Eier aufnehmen könnte. — Hier tritt also ein spezifisch männlicher Charakter ausnahmsweise bei Weibchen auf.

Tabelle 16 enthält die Kombinationen der Ringzahl der Bruttasche und derjenigen des Schwanzes nebst ihren Frequenzen bei den drei Lokalformen.

---

[1]) PETERSEN beschreibt eine vollständige Rückbildung der Bruttasche, der Deckfalten sowohl wie der Schutzplatten, als deren Ursache er Phagocytose ansieht. Seine Figuren O und P (p. 303), nach im Oktober gefangenen Exemplaren gezeichnet und angeblich die Rückbildung der Bruttasche illustrierend, machen durchaus den Eindruck von im Entstehen begriffenen Bruttaschen junger Männchen. Es ist schade, daß PETERSEN nirgends etwas über die Größe der von ihm untersuchten Exemplare mitteilt.

[2]) Ähnliches findet man bei *Hippocampus*-Weibchen nicht selten.

2. Die Altersabänderungen der Ringzahl der Bruttasche ergeben sich aus nachstehender Tabelle, in welcher den Durchschnittswerten der verschiedenen Größenstufen die Zahl der Beobachtungen beigefügt ist, aus denen jene ermittelt wurden. Unreife Bruttaschen wurden bei dem Plymouth-Material (gesammelt VIII.—X. 97) überhaupt nicht, bei dem Neapler Material nur in sechs Fällen (vom VII.—VIII. 05), bei dem Ostseematerial in 17 Fällen (hauptsächlich vom X. 05) beobachtet.

| Tl. | Plymouth | | Napoli | | | | Ostsee | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| cm. | total | $n$ | unreif | reif | total | $n$ | unreif | reif | total | $n$ |
| 12,5 | .. | .. | 20,00 | — | 20,00 | 1 | 18,75 | 21,29 | 20,36 | 11 |
| 15,0 | .. | .. | — | 20,00 | 20,00 | 2 | 18,90 | 21,35 | 20,44 | 27 |
| 17,5 | 25,00 | 1 | 21,00 | 20,83 | 20,88 | 8 | 21,00 | 21,35 | 21,30 | 20 |
| 20,0 | 23,79 | 38 | 18,67 | 22,15 | 21,79 | 29 | .. | 21,77 | 21,77 | 7 |
| 22,5 | 23,68 | 80 | .. | 21,96 | 21,96 | 28 | .. | .. | .. | .. |
| 25,0 | 24,37 | 19 | .. | 22,19 | 22,19 | 21 | .. | .. | .. | .. |
| 27,5 | 24,50 | 2 | .. | 22,20 | 22,20 | 10 | .. | .. | .. | .. |
| 30,0 | 21,00 | 1 | .. | 23,50 | 23,50 | 2 | .. | .. | .. | .. |
| 32,5 | .. | .. | .. | — | — | — | .. | .. | .. | .. |
| 35,0 | .. | .. | .. | 24,00 | 24,00 | 1 | .. | .. | .. | .. |

Die Ringzahl der Bruttasche nimmt mit wachsender Totallänge zu; eine obere Grenze dieser Zunahme tritt aus unseren Beobachtungen nicht hervor, jedoch wurde eine höhere Ringzahl als 26 nicht gefunden. Neben der Totallänge und der Unterbrechung der mittleren subdorsalen Seitenkanten ist dies Merkmal das einzige, das individuellen Altersabänderungen unterliegt.

3. Die Variationsreihen des Merkmals unterscheiden sich bei den drei Lokalformen hauptsächlich durch ihre Mittelwerte. Die Plymouth-Form hat die größte, die Ostseeform die kleinste durchschnittliche Ringzahl. Die Hauptabweichung der Plymouth-Form ist wesentlich kleiner als die der beiden andern, bei denen mehrfach unreife Bruttaschen beobachtet wurden. Der dritte Momentquotient ist in allen Fällen negativ und, zumal bei der Neapler Form, von beträchtlicher Größe. Der vierte Momentquotient übertrifft bei der Plymouth-Form den Betrag 3 nur wenig und erreicht bei der Neapler nahezu den Betrag 6.

Der beobachtete Variationsumfang der Ringzahlen reifer Bruttaschen beträgt 19—26. Typische Varianten sind für

Plymouth: 23—24 Ringe mit 71,7 % relativer Frequenz
Napoli: 21—22 „ „ 72,5 „ „ „
Ostsee: 20—22 „ „ 75,4 „ „ „

4. Von den Kombinationen der Ringzahlen der Bruttasche mit denen des Schwanzes (Tab. 16) sind diejenigen des Plymouth-Materials ausnahms-

los, die des Neapler mit Ausnahme von acht Fällen traumatisch reduzierter Zahl der Schwanzringe und von zwei Fällen mit sehr unreifer Bruttasche, endlich die des Ostseematerials mit einer Ausnahme (sehr unreife Bruttasche) zur Berechnung der Korrelationskoeffizienten benutzt worden. Hierbei ergab sich

| | $\varrho$ | E ($\varrho$) | $n$ |
|---|---|---|---|
| Plymouth | 0,37454 | ± 0,04883 | 141 |
| Napoli | 0,36612 | ± 0,06089 | 92 |
| Ostsee | 0,38196 | ± 0,07201 | 64 |

Die Korrelationskoeffizienten stimmen bei den drei Lokalformen gut miteinander überein; sie sind stets positiv und beträchtlich. Mit steigender Zahl der Schwanzringe wächst also auch die Ringzahl der Bruttasche.

Die Bruttaschen kleinerer Männchen sowie solcher mit geringer Ringzahl können selbstverständlich nicht so viele Eier aufnehmen wie die von großen Männchen oder welche sich über eine größere Ringzahl ausdehnen. Die Eier der verschiedenen Lokalformen bieten keine auffälligen Größendifferenzen. Die Vermehrungsrate der Ostseeform wird daher sowohl durch ihre geringere Größe als auch durch die kleinere Ringzahl ihrer Bruttasche den beiden andern Formen gegenüber herabgesetzt.

Es stehen mir nur wenige (40) desbezügliche Beobachtungen zur Verfügung. Sie wurden durch Auszählung der beiden äußeren Längsreihen von Eiern in den Bruttaschen solcher Männchen gewonnen, die erst kürzlich belegt waren und bei denen die Form der Eier noch deutlich durch die Deckfalten hindurch erkennbar war. Auf jedes dieser Männchen kommen also zwei Zählungen,[1]) die in 15 Fällen links, in 19 rechts die größere, in sechs beiderseits die gleiche Eizahl ergaben. Die Mittelwerte derselben sind für die einzelnen Ringzahlen der Bruttasche und nach den verschiedenen Lokalformen auf beistehender Tabelle angegeben.

| Bruttasche | Plymouth | | Napoli | | Ostsee | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ringzahl | Eier | $n$ | Eier | $n$ | Eier | $n$ |
| 19 | .. | .. | 25,5 | 4 | .. | .. |
| 20 | .. | .. | | | 22,5 | 2 |
| 21 | .. | .. | 35,1 | 14 | 22,0 | 2 |
| 22 | .. | .. | 37,3 | 14 | 28,25 | 12 |
| 23 | 38,8 | 6 | 37,0 | 12 | .. | .. |
| 24 | 39,7 | 6 | 40,5 | 6 | .. | .. |
| 25 | 46,0 | 2 | .. | .. | .. | .. |

[1]) Durch Multiplikation einer solchen Zählung mit $3^1/_2$ erhält man die ungefähre Gesamtzahl der in der Bruttasche vorhandenen Eier. Die Zahl der wirklich ausschlüpfenden Jungen aber steht dieser beträchtlich nach. Während ich in Neapel durchschnittlich 126 Eier pro Bruttasche finde, beträgt die Durchschnittszahl der Jungen von fünf isoliert beobachteten Geburten nur 78.

Die in der Bruttasche eines Männchens befindlichen Eier entstammen nicht notwendig einem einzigen Weibchen, sind aber stets nur von eben diesem Männchen befruchtet. Falls sich nun herausstellt, daß die Ringzahl des Schwanzes, die ja, wie wir sahen, bei der Geburt der Jungen definitiv bestimmt ist, vom Vater auf die Nachkommen vererbt wird, so müßte auf Grund der Korrelation zwischen den Ringzahlen der Bruttasche und des Schwanzes innerhalb der einzelnen Lokalformen eine Tendenz zur Vermehrung der Schwanzringe hervortreten, insofern von gleich großen Männchen solche mit zahlreicheren Schwanzringen eine größere Zahl von Eiern in der Bruttasche aufnehmen und daher zahlreichere Nachkommen produzieren können als solche mit weniger Schwanzringen. Die Frage nach der väterlichen Vererbung der Wirbelzahlen und anderer Merkmale hoffe ich mittelst des von mir während der letzten Jahre gesammelten Zuchtmaterials verschiedener Arten beantworten zu können. Dann würde die Frage nach einer eventuell bestehenden Tendenz zur Erhöhung der Schwanzringzahl durch den Vergleich verschiedener Generationen von Individuen desselben Fundorts zu lösen sein. Zutreffenden Falles ergäbe sich hierbei ein einwandfreies Beispiel für die Wirksamkeit sogen. genetischer oder reproduktiver Selektion bei Fischen.

5. Die Modifikation der Ringzahl der Bruttasche erfolgt korrelativ zu derjenigen des Schwanzes und zur durchschnittlichen Totallänge der Männchen. Infolge dessen weist die Plymouth-Form die höchste Ringzahl in jener auf; die Neapler Form aber hat, trotz der etwas niedrigeren Zahl ihrer Schwanzringe, über einen Ring mehr in der Bruttasche als die zwerghafte Ostseeform. Die Divergenz der Lokalformen hinsichtlich unseres Merkmals ist recht deutlich. Am größten ist sie zwischen der Plymouth- und der Ostseeform; die Neapler steht der letzteren etwa halb so fern wie der ersteren. Die Variabilität des Merkmals ist bei der Plymouth-Form bedeutend niedriger als bei den übrigen beiden.

| | P.-N. | P.-O. | N.-O. |
|---|---|---|---|
| $\delta$ | 0,7537 | 1,2192 | 0,3521 |
| D.-Q. ($r$) | — 4,97 | — 4,61 | 0,53 |

Resultate:

1. Die Bruttasche der Männchen von *Siphonostoma* ist subkaudal und wird von zwei häutigen Deckfalten gebildet, die durch seitliche, der Crista inf. c. entsprechende Schutzplatten gestützt werden und während des Austragens der Eier median verklebt sind, so daß die Embryonalentwicklung der Jungen unter Abschluß vom Meerwasser stattfindet. Dem Sauerstoffbedürfnis der Jungen dienen Plazenta-ähnliche Einrichtungen im Innern der Bruttasche, die nach dem Ausschlüpfen jener ausgestoßen werden. Die Bruttasche wird in mehrfach wiederholten Begattungen, in der Regel wohl durch mehrere Weibchen, mit Eiern belegt. Die nach 4—5 Wochen ausschlüpfenden Jungen sind vollkommen ausgebildet. Die Bruttasche entwickelt sich bei den Männchen zur Zeit des Eintritts ihrer Geschlechtsreife; zuerst treten, neben der Afterflosse entspringend, die Deckfalten, später die Schutzplatten derselben auf. Bei manchen *Syngnathidae* wurde eine rudimentäre Bruttasche abnormerweise an Weibchen beobachtet.

2. Mit zunehmender Totallänge des Männchens dehnt sich die Bruttasche weiter nach hinten unter dem Schwanz aus; ihre Ringzahl ist daher bei größeren Tieren höher als bei kleineren.

3. Die Variation der Ringzahl ist stets monotypisch und negativ asymmetrisch.

4. Es besteht deutliche positive Korrelation zwischen der Ringzahl des Schwanzes und der der Brusttasche; sie ist bei allen drei Lokalformen von annähernd gleicher Intensität. Die Kapazität der Bruttasche hängt von der Größe des Individuums und von ihrer Ringzahl ab. Große Tiere und solche mit relativ langer Bruttasche haben demnach eine bessere Chance zur Fortpflanzung.

5. Die Modifikation der Ringzahl der Bruttasche erfolgt korrelativ zu derjenigen des Schwanzes und zur Durchschnittsgröße der Männchen bei den drei Lokalformen. Die Plymouth-Form hat die höchste Ringzahl bei schwächster Variabilität derselben und divergiert in diesem Merkmal beträchtlich von den beiden übrigen Formen; die Ostseeform hat die niedrigste Ringzahl.

## X. Notizen über anderweitige Lokalformen und über einige relative Dimensionen.

1. Außer dem bisher behandelten Material stand mir aus verschiedenen Museumssammlungen noch eine geringe Menge von Individuen anderer Fundorte zur Verfügung, nämlich aus dem Schwarzen Meer, von Triest, der südspanischen und portugiesischen Küste, von List auf Sylt und von Bergen. Die einzelnen Individuenzahlen dieser Fundorte sind so klein, daß auf die Genauigkeit der mittelst ihrer gewonnenen Durchschnittswerte kein Gewicht gelegt werden darf; erst der Vergleich aller Mittel eines einzelnen Merkmals bietet ein gewisses Interesse.

| Fundort | Annuli corporis | | Annuli subdorsales | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Schwarzes Meer | 18,19 | + 33,75 = 51,94 | 0,25 | + 8,375 = | 8,625 |
| Triest | 19,00 | + 33,00 = 52,00 | 0,75 | + 7,75 = | 8,50 |
| Napoli | 19,13 | + 35,64 = 54,76 | 0,32 | + 8,14 = | 8,46 |
| S.-Spanien-Portugal | 18,50 | + 35,00 = 53,50 | 1,00 | + 7,50 = | 8,50 |
| Plymouth | 17,96 | + 37,50 = 55,47 | 0,78 | + 9,01 = | 9,79 |
| Sylt | 17,55 | + 36,73 = 54,27 | 1,18 | + 9,36 = | 10,55 |
| Bergen | 17,375 | + 35,56 = 52,94 | 0,81 | + 8,25 = | 9,06 |
| Neustädter Bucht (Ostsee) | 17,10 | + 35,71 = 52,81 | 0,84 | + 8,41 = | 9,24 |

| Fundort | D | P | Diskont. | Kontin. $\varphi$ | B. i. | $n$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Schwarzes Meer | 35.50 | 14.43 | 0.50 | 87,5 % | 22,00 | 16 | 6 |
| Triest | 34,00 | 14,25 | 0,00 | 50,0 % | 21,00 | 4 | 1 |
| Napoli | 34,42 | 16,02 | 0,79 | 69,4 % | 21,89 | 328 | 102 |
| S.-Spanien-Portugal | 36,17 | 15,83 | 1,00 | 66,7 % | — | 6 | — |
| Plymouth | 37,80 | 14,79 | 0,95 | 53,9 % | 23,80 | 684 | 141 |
| Sylt | — | — | 1,00 | 68,2 % | — | 11 | — |
| Bergen | 35,44 | 13,34 | 0,625 | 75,0 % | — | 16 | — |
| Neustädter Bucht (Ostsee) | 34,87 | 13,36 | 0,59 | 64,0 % | 20,82 | 301 | 65 |

Die Zahl der Rumpfringe erreicht ihr Maximum bei Neapel und nimmt gegen das Schwarze Meer sowie, in weit höherem Maß, nach Nordeuropa zu ab, wo sie in der Ostsee ihr Minimum erreicht. Die Zahl der Schwanzringe hat ihr Maximum bei Plymouth und nimmt von dort in südlicher Richtung des Verbreitungsgebiets von *Siphonostoma* bis ins Schwarze Meer, in nordöstlicher nach der Ostsee hin ab. Auffällig ist der große Unterschied in der Schwanzringzahl bei Sylt und bei Bergen. Die Ringsumme hat zwei Maxima, welche dem der Rumpf- und dem der Schwanzringe entsprechen: ein südeuropäisches bei Neapel und ein nordeuropäisches bei Plymouth; ihr tiefstes Minimum erreicht sie im Schwarzen Meer.

Die Zahl der subdorsalen Rumpfringe läßt keinen bestimmten Verlauf erkennen; sie ist in Nordeuropa größer als im Süden und erreicht ihr Maximum anscheinend bei Sylt. Ähnliches gilt von der Zahl der subdorsalen Schwanzringe, die jedoch bei Bergen und in der Ostsee einen deutlichen Rückgang erfährt. Die subdorsale Ringsumme bleibt im Mittelmeergebiet klein und annähernd konstant; in Nordeuropa ist sie größer, erreicht ihr Maximum bei Sylt und nimmt stärker nach Norden und Osten als nach Westen hin ab.

Die Strahlzahl der Rückenflosse ist im Schwarzen Meer etwas höher als bei Neapel und vor allem als bei Triest, wächst gegen Plymouth hin und fällt bei Bergen und besonders in der Ostsee. Leider wurden die s. Z. entliehenen Exemplare aus Sylt nicht auf die Strahlzahlen hin untersucht; ihre hohe subdorsale Ringsumme macht es wahrscheinlich, daß das Maximum der Strahlzahl der Rückenflosse von ihnen erreicht wird. Die Strahlzahl der Brustflossen verhält sich ähnlich wie die Zahl der Rumpfringe; ihr Maximum hat sie bei Neapel und nimmt sowohl nach Osten wie nach Nordeuropa hin ab, wo sie bei Bergen und in der Ostsee ihr Minimum erreicht.

Die Beobachtungen über die Ringzahl der Bruttasche sind unvollständig; voraussichtlich liegt ihr Maximum bei Plymouth, der hohen Schwanzringzahl dieser Form entsprechend. Der Verlauf der subdor-

salen Seitenkante ist an dem allzu kleinen Material der meisten Fundorte nicht mit Sicherheit festzustellen. Im Schwarzen Meer ist Kontinuität derselben anscheinend am häufigsten und im Falle von Diskontinuität der Grad der letzteren sehr niedrig. Neapel nimmt eine Mittelstellung zwischen diesem Verhalten und dem von Plymouth ein, wo Diskontinuität nur wenig seltener als Kontinuität und nahezu vollständig ist. Von hier aus nach dem Osten hin scheint die Häufigkeit wie die Intensität der Unterbrechung wieder abzunehmen.

Als Gesamtresultat dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß die Durchschnittswerte der einzelnen Merkmale ihr Maximum bei verschiedenen Lokalformen erreichen; es ist nicht möglich, eine bestimmte von diesen als die höchstentwickelte zu bezeichnen. Die Modifikationen der einzelnen Merkmale erfolgen in den meisten Fällen unabhängig voneinander, wie dies auch der Seltenheit unserer bisherigen Befunde von korrelativen Modifikationen entspricht.

Der beobachtete Variationsumfang der gesamten Art ist bedeutend größer als derjenige ihrer einzelnen Lokalformen. Er beträgt:

Ann. (16—20) + (32—40) = 49—51, Ann. subd. (÷ 1—2) + (7—11) = 6—12, D. 27—43, P. 12—18, Diskont. Cr. lat. med. subd. ÷ 2—4, B. i. 19—26.

2. Einige Messungen, die ich bereits früher an Museumsmaterial vorgenommen, mögen hier erwähnt werden, um gewisse Proportionen am Körper von *Siphonostoma* festzustellen. Sie sind in Prozenten der Totallänge (einschließlich der Schwanzflosse) ausgedrückt.

| | | Prädors. | Bas. D. | Kopflg. | Rostrallg. |
|---|---|---|---|---|---|
| Ostsee ... | 17 ♂ | 42,35 | 11,94 | 13,65 | 9,29 |
| „ ... | 17 ♀ | 44,65 | 11,41 | 14,00 | 9,82 |
| Sylt ..... | 11 ♀ | 43,00 | 14,00 | 13,36 | 9,00 |
| Mittelmeer | 8 ♀ | 46,375 | 10,125 | 15,375 | 10,875 |

Von den nicht unbedeutenden Altersabänderungen der relativen Dimensionen, besonders der des Kopfes, sehe ich bei der Kleinheit des Materials hier ab. Die prädorsale Körperlänge der Ostsee-Männchen sowie ihre Kopf- und Rostrallänge sind kleiner als die entspr. Dimensionen der Weibchen. Die Sylter Exemplare haben eine auffällig lange Rückenflosse; ihre Prädorsalregion ist etwas verkürzt. Die Mittelmeer-Tiere sind durch eine lange Prädorsalregion, insbesondere durch einen großen Kopf mit langem Rostrum und durch eine kurze Rückenflosse ausgezeichnet.

Die Mundröhre von *Siphonostoma* ist mit einer dorsalen Crista versehen, welche zwischen den Naslöchern beginnt und bis zum Vorderende des Rostrums verläuft. Bei noch nicht geschlechtsreifen Tieren ist sie

weniger stark entwickelt als bei älteren. Bei sehr großen Individuen, besonders solchen des Mittelmeers, wächst auch der terminale Winkel des Unterkiefers kinnartig vor, bis er nach vorn über das Profil der Mundregion hinausragt (Tafel III, Fig. 10). Bei schwacher oder fehlender dorsaler Schnabelfirst ist das dorsale Profil des Rostrums konkav, bei sehr stark entwickelter wird es geradlinig oder selbst schwach konvex. Weitere Differenzen der Form des Schnabels ergeben sich aus den Verschiedenheiten seiner dorsoventralen Höhe und seiner Länge im Vergleich zu dem postrostralen Kopfabschnitt; vergl. Tafel III, Fig. 8—11.

Alle diese Merkmale unterliegen gleichzeitig der Altersabänderung, der Variation und der Modifikation. Trotz des Vorwiegens bestimmter Formen derselben an bestimmten Fundorten sind sie zur Unterscheidung verschiedener Arten innerhalb der Gattung *Siphonostoma* nicht verwendbar.

## XI. Zusammenfassung.

### a. Morphologisches.

1. Die Körperbedeckung der Syngnathiden ist in metamere Ringe gegliedert. Diese entsprechen je einem Wirbel und sind aus Schildern zusammengesetzt, deren Zahl prädorsal für jeden Rumpfring sieben, postdorsal für jeden Schwanzring vier beträgt. Von den Schildern finden sich jederseits zwei Reihen auf beiden Körperregionen: die Scuta lat. superiora und die Scuta lat. inferiora; nur dem Rumpf gehören die paarigen Scuta lat. media und die unpaaren Scuta ventralia an. Der vorderste Rumpfring, der Schulterring, entspricht den drei ersten Wirbeln und weicht demgemäß in seiner Beschildermng von den übrigen ab; er besitzt ein hinteres Paar Scuta lat. superiora, zwei Paare Scuta lat. media, zwischen denen die Brustflossen entspringen, zwei Paare Scuta lat. inferiora, ferner zwei vordere unpaare dorsale und ein *(Siphonostoma)* bis zwei *(Syngnathus* u. a.*)* ebensolche ventrale Schilder. Dem Analring fehlt oft ein deutliches Scutum ventrale. In der Subdorsalregion schwankt die Zahl der zu einem Ring gehörigen Schilder je nach dem Kantenverlauf zwischen vier und acht.

Jedes Schild besteht aus einem dorsalen und einem ventralen Flügel, die einem medianen Längskiel ansitzen. Die Kiele je einer Schildreihe schließen sich zu einer Kante (Crista) des Körpers an einander. Auf jedem Ring übergreifen die dorsalen Flügel der unteren Schilder die ventralen der oberen.

Außer den Ringschildern findet man bei den meisten Syngnathiden auf den annähernd rhombischen Lücken des Hautpanzers zwischen je zwei Ringen, die durch den unvollkommenen Zusammenschluß von vier

Schildflügeln entstehen, rhombische oder ovale Zwischenschildchen mit radiärer Streifung. Diese liegen stets in der Mitte zwischen je zwei Kanten und fehlen nur im Bereich der Basis der Rücken- und der Afterflosse.

2. Der Kantenverlauf entspricht bei den *Syngnathidae* der Anordnung der Schilder in Längsreihen. Die Cristae lat. superiores sind seltener kontinuierlich; in der Regel verläuft jederseits neben der Basis der Rückenflosse die Crista sup. t. dorsal zur Crista sup. c. bis zum Hinterende dieser Flosse, während die Crista sup. c. sich bis zum Vorderende derselben erstreckt. Die Cristae lat. inferiores des Rumpfes und des Schwanzes verlaufen in der Regel kontinuierlich; nur bei einzelnen, meistens artenarmen Gattungen enden die Cristae inf. t. ventral zu den Cristae inf. c. auf dem ersten oder zweiten Schwanzring; in diesem Falle sind die Cristae med. t. stets kontinuierlich mit den Cristae inf. c. verbunden. Weit häufiger dagegen enden die Cristae med. t. frei unmittelbar ventral zum Vorderende der Cristae sup. c. oder sie gehen in diese über; beide Kanten bilden dann zusammen die mittleren subdorsalen Seitenkanten.

Der Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkanten bei *Siphonostoma* ist entweder kontinuierlich oder unterbrochen. Kontinuität desselben ist bei allen Lokalformen häufiger als Diskontinuität, bei der Plymouthform jedoch seltener als bei der Neapler oder der Ostseeform. Bei Diskontinuität sind die Fälle unvollständiger, vollständiger und übermäßiger Unterbrechung zu unterscheiden, von denen stets vollständige Unterbrechung auf dem ersten Schwanzring das typische Verhalten bildet. Einseitige Diskontinuität ist bei dem Ostsee-Material häufiger, bei dem Plymouth-Material etwa gleichhäufig und bei dem Neapler Material seltener als beiderseitige.

3. Die Seitenlinie ist bei der Mehrzahl der Syngnathiden vorhanden; sie fehlt nur den Gattungen *Gastrotokeus, Leptoichthys, Solenognathus, Haliichthys* (?), *Phylloptery.v* und *Acentronura* (?). Sie ist dem Hautpanzer entsprechend segmentiert und findet sich am Rumpf auf den dorsalen Flügeln der Scuta lat. med., am Schwanz auf den ventralen der Scuta lat. sup.; bei vollständiger und übermäßiger Unterbrechung der mittleren subdorsalen Seitenkante verläuft sie im Bereich derselben zwischen den einander übergreifenden Enden der Crista med. t. und der Crista sup. c. Sie erstreckt sich nicht auf die Schwanzflosse. Bei der Mehrzahl der Syngnathiden *(Dorichthyina, Corythroichthyina, Syngnathina)* erscheint sie auf den einzelnen Schildern als eine Reihe feiner, hintereinander liegender Poren, bei *Nerophis* als 1—3 größere Öffnungen, bei *Hippocampus* als je eine, welche mit einer dorsalen und einer ventralen Lippe versehen ist. Auf dem Schulterring finden sich, seiner Wirbelzahl

entsprechend, drei Paare derartiger Endorgane der Seitenlinie, nämlich auf den dorsalen Flügeln der Scuta lat. superiora, auf dem Nuchalschild und beiderseits vom Pränuchalschild vor den Kiemenöffnungen. Auf dem Kopf verläuft die Seitenlinie annähernd kontinuierlich in mehreren Ästen, die denen der übrigen Teleostier homolog zu sein scheinen.

4. Die Flossen der Syngnathiden sind sämtlich gliederstrahlig, ihre Strahlen in der Regel einfach und nur ausnahmsweise in geringem Grade geteilt. Die Rückenflosse wurzelt in einer Lücke zwischen den verschmälerten dorsalen Flügeln der Scuta lat. superiora der Subdorsalregion, die Afterflosse in einer solchen zwischen den ventralen Flügeln der Scuta lat. inferiora des ersten Schwanzringes oder an der Stelle des ventralen Zwischenschildchens zwischen diesem und dem Analring, die Brustflossen zwischen den beiden Scuta lat. media (dem Scutum scapulare und dem Scutum axillare) des Schulterringes jederseits. Die Schwanzflosse fehlt zahlreichen Gattungen dauernd (*Nerophis, Gastrotokeus, Solenognathus, Haliichthys* (?), *Phyllopteryx, Stigmatophora*); bei anderen (*Acentronura, Hippocampus*) schwindet sie bald nach der Geburt der Tiere; bei den übrigen Gattungen enthält sie nur vollständig ausgebildete Glieder-, keine rudimentären Randstrahlen. Obwohl sie auch bei diesen keine lokomotorische Bedeutung besitzt, wird sie bei einer Reihe von ihnen, u. a. auch bei *Siphonostoma*, nach traumatischem Verlust selbst einer beträchtlichen Anzahl der hinteren Schwanzringe an der Wundfläche nebst einem Urostyl durch Heteromorphose regeneriert. Die Rückenflosse ist das wesentliche lokomotorische Organ der Syngnathiden. Die Brustflossen dienen nur zur Ausführung langsamer Vor- und Rückwärtsbewegungen auf kurze Strecken, sowie hauptsächlich zur Richtungsveränderung. Die Afterflosse ist zwar beweglich, kommt aber schon ihrer Kleinheit wegen als lokomotorisches Organ nicht in Betracht; möglich ist, daß sie eine Rolle bei der Begattung spielt.

5. Alle Syngnathiden üben männliche Brutpflege aus, bei welcher die befruchteten Eier in besonderen Hautorganen, die sich an der Ventralfläche des Körpers befinden, bis zum Ausschlüpfen getragen werden. Sie ist nach Art und Vollkommenheit bei den einzelnen Gattungen dieser Familie sehr verschieden. — Die Bruttasche der Männchen von *Siphonostoma* ist subkaudal und wird von zwei langen, häutigen Deckfalten gebildet, die durch seitliche, aus den Cristae inf. c. entstehenden Schutzplatten gestützt werden und während des Austragens der Eier median mit einander verkleben, so daß die Embryonalentwicklung der Jungen unter Abschluß vom Meerwasser stattfindet. Dem Sauerstoffbedürfnis der Jungen dienen plazenta-ähnliche Einrichtungen im Inneren der Tasche, die nach dem Ausschlüpfen jener ausgestoßen werden. Die Bruttasche wird in mehrfach wiederholten Begattungen, in der Regel wohl auch

durch mehrere Weibchen, mit Eiern belegt; die nach 4—5 Wochen ausschlüpfenden Jungen (ca. 80) sind vollkommen ausgebildet. Die Laichzeit ist in kälteren Gegenden kürzer und ausschließlicher auf die Sommermonate beschränkt als in wärmeren; ein Teil der Individuen, besonders der Weibchen, scheinen bereits nach der ersten Laichperiode abzusterben und nur wenige die zweite zu überleben. Die Bruttasche entwickelt sich bei den Männchen zur Zeit des Eintritts ihrer Geschlechtsreife; zuerst treten, neben der Afterflosse entspringend, die Deckfalten, später ihre Schutzplatten auf. Eine Rückbildung der Bruttasche findet nicht statt. Bei manchen Syngnathiden wurde eine rudimentäre Bruttasche abnormer Weise an Weibchen beobachtet.

6. Die Totallänge, gemessen von der Schnauzenspitze bis zum Hinterende der Schwanzflosse, ist bei den Weibchen von *Siphonostoma* durchschnittlich größer als bei den Männchen. Von den untersuchten Lokalformen ist die Plymouth-Form annähernd gleich der Neapler; die Ostseeform ist kleiner als beide und erweist sich im männlichen Geschlecht jenen gegenüber als ausgeprägte Zwergform. Das größte überhaupt beobachtete Exemplar, ein Männchen aus Neapel, mißt 35,4 cm, das kleinste Männchen mit Bruttasche (Ostsee) nur 12,0 cm. Die Zentralwerte der Totallängen der einzelnen Formen und ihre wahrscheinlichen Abweichungen (Quartilwerte) sind für beide Geschlechter

| | Plymouth | | Napoli | | Ostsee | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *C* | *q* | *C* | *q* | *C* | *q* | |
| ♂ | 22,09 | 1,00 | 22,07 | 2,29 | 15,69 | 1,49 | cm |
| ♀ | 23,46 | 1,13 | 22,96 | 2,40 | 20,39 | 1,31 | „ |

## b. Biostatistisches.

1. Das Zahlenverhältnis geschlechtsreifer Männchen und Weibchen beträgt bei dem Plymouth-Material 46,7 % ♂ : 53,3 % ♀, bei dem Neapler 45,7 % ♂ : 54,3 % ♀, bei dem Ostsee-Material 44,2 % ♂ : 55,8 % ♀. Dies Verhältnis unterliegt jedoch bei dem Neapler Material ziemlich beträchtlichen Schwankungen (40,5—51,1 % ♂) nach der Jahreszeit, zu welcher die Tiere gefangen wurden.

2. Altersabänderungen (Tab. 17) sind weder an den Ringzahlen des Körpers und der Subdorsalregion noch an den Strahlzahlen der Flossen nachweisbar; beide bleiben individuell von der Geburt der Tiere an konstant und bilden daher wertvolle taxonomische Merkmale. Dagegen findet bei Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten mit zunehmender Totallänge eine Verlängerung der Crista med. t. nach hinten und eine solche der Crista sup. c. nach vorn hin statt, und zwar wahrscheinlich infolge der Umbildung von Zwischen- zu Ringschildern. Damit

wächst zugleich der Unterbrechungsgrad der subdorsalen Seitenkanten, welcher bei größeren Tieren mit Diskontinuität durchschnittlich etwas höher als bei kleineren mit solcher ist. Bei Kontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten finden keine Veränderungen statt. Die männliche Bruttasche dehnt sich mit zunehmender Totallänge weiter nach hinten über die Schwanzringe aus; demgemäß weisen im allgemeinen größere Männchen eine höhere Ringzahl derselben auf als kleinere.

3. Geschlechtsverschiedenheiten (Tab. 17) wurden außer in der Totallänge, die bei den Weibchen größer ist, und der für die Männchen charakteristischen Bruttasche nicht beobachtet. Doch findet man bei Weibchen mit Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten, ihrer größeren Totallänge entsprechend, einen durchschnittlich etwas höheren Unterbrechungsgrad derselben als bei Männchen.

4. Variation (Tab. 18). Sämtliche (15) numerischen Merkmale variieren regulär und monotypisch.

Die Mittelwerte sind neunmal bei der Plymouth-Form am größten; fünfmal steht diese, der Lagebeziehung der Fundorte entsprechend, zwischen der Ostsee- und der Neapler Form, und zwar bleibt sie in drei Merkmalen (Nr. 1, 4, 8) der Ostsee-Form entschieden näher, während sie in zwei (Nr. 11, 12) ziemlich genau die Mitte zwischen beiden, mit leichter Annäherung an die Neapler Form, innehält. Nur in einem Merkmal, der Strahlzahl der Schwanzflosse (Nr. 14), bleibt sie hinter beiden zurück. Die Verschiedenheit der Mittelwerte von Fundorten, die zwischen den hier genauer untersuchten liegen, läßt erkennen, daß die numerische Maximalentwicklung der einzelnen Merkmale an verschiedenen Fundorten stattfindet. So ist die Rumpfringzahl bei Neapel, die Schwanzringzahl, die Ringsumme und die Ringzahl der Bruttasche bei Plymouth, die subdorsale Ringsumme und vermutlich auch die Strahlzahl der Rückenflosse bei Sylt, die Strahlzahl der Brustflossen bei Neapel am größten; keine Form ist in allen Merkmalen gleichzeitig am höchsten entwickelt.

In zehn der 15 untersuchten Variationsreihen verhält sich ebenso wie hinsichtlich der Totallänge geschlechtsreifer Tiere die Neapler Form variabler als die nordeuropäischen, ferner in zwei variabler als die Ostsee- und weniger variabel als die Plymouth-Form, in einer umgekehrt, endlich in zwei weniger variabel als beide nordeuropäischen Formen. Von denjenigen fünf Fällen, in denen die Hauptabweichung der Merkmale der Lage der Fundorte entsprechend abändert, ist die Neapler Form viermal (Nr. 3, 6, 10, 12) am meisten, einmal (Nr. 8) am wenigsten variabel. In zwei Merkmalen (Nr. 7, 8) verhält sich die Ostsee-, in drei (Nr. 5, 13, 14) die Plymouth-Form am variabelsten. Im allgemeinen darf man daher die Neapler wohl als die variabelste der drei untersuchten Formen bezeichnen.

Von den totalen Ringzahlen ist die des Schwanzes etwa doppelt so

groß und $^7/_4$ mal variabler als die des Rumpfes; von den subdorsalen ist die des Schwanzes mehr als zehnfach so groß, aber nur etwa $^6/_5$ mal variabler als die des Rumpfes. Von den Strahlzahlen ist die der Rückenflosse im Durchschnitt der drei Formen 2,43 mal größer und 2,53 mal variabler als die der Brustflossen. — Die Strahlzahl der Rückenflosse hat die größte, die der Schwanzflosse die geringste Variabilität aller untersuchten Merkmale.

Die Höhe der Mittelwerte steht bei den untersuchten Merkmalen in keinerlei Beziehung zur Größe ihrer Hauptabweichungen. Nur in drei Fällen (Nr. 5, 8, 12) verhalten sich die Lokalformen in beiden Bestimmungswerten ähnlich; in zweien von diesen jedoch (Nr. 5, 12) sind die Hauptabweichungen zweier Lokalformen fast gleich, während ihre Mittelwerte deutliche Differenzen aufweisen. In zwei weiteren Fällen (Nr. 2, 7) verhalten sich die beiden Bestimmungswerte gegensätzlich bei den drei Lokalformen; für Nr. 7 aber gilt dabei dasselbe bezüglich der Hauptabweichungen wie für Nr. 5 und 12. In den übrigen zehn Fällen verlaufen die lokalen Größenabänderungen der Mittel völlig unabhängig von denen der Hauptabweichungen.

Die oft wiederholte, aber unbewiesene Behauptung, man müsse bei höheren Mittelwerten eines und desselben Merkmals auch höhere Hauptabweichungen desselben erwarten, findet demnach an unserem Untersuchungsmaterial durchaus keine Bestätigung. Die auf Grund dieser Anschauung eingeführte Messung der „absoluten Variabilität" mittelst des „Variationskoeffizienten" ($= \frac{100\,c}{A}$ %) versagt hier daher völlig, wie sie auch schon anderwärts zu Irrtümern geführt hat.

Die „Variationskoeffizienten" der Zahl der subdorsalen Rumpfringe z. B. lauten für Plymouth 56,25 %, für Neapel 155,61 %, für die Ostsee 52,89 %. Hiernach wäre die Neapler fast dreimal so variabel wie die nordeuropäischen Formen; dabei ist ihre Hauptabweichung 1,128 mal größer als die der Plymouth- und 1,125 mal größer als die der Ostseeform. Bei manchen Syngnathiden, bei denen die Zahl der subdorsalen Rumpfringe laut Definition negativ werden kann, würde sich sogar ein negativer und damit sinnloser „Variationskoeffizient" für dieses Merkmal ergeben.

Symmetrisch um ihre Mittel variieren bei allen drei Lokalformen die Ringzahl des Rumpfes, des Schwanzes und ihre Summe, die Zahl der subdorsalen Schwanzringe, die subdorsale Ringsumme, die Strahlzahlen der Rücken- und der beiden Brustflossen, im ganzen acht von 15 Merkmalen. Ausgeprägt asymmetrisch bei allen drei Gruppen unseres Materials sind die Variationsreihen der subdorsalen Rumpfringzahl, der Längen der Crista med. t. und der Crista sup. c. bei Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten, die Differenzreihe der Strahlzahlen der Brustflossen, die Variationsreihen der Strahlzahl der Schwanzflosse und der Ringzahl der Bruttasche, also sechs Merkmale, von denen das letztere, Alters-

abänderungen ausgesetzte, negative dritte Momentquotienten aufweist. Nur bei einem einzigen dieser Merkmale, der subdorsalen Rumpfringzahl, ergeben die dritten Momentquotienten ungleiche Vorzeichen für die verschiedenen Lokalformen, nämlich negative für das nordeuropäische, ein positives für das Neapler Material. Der Unterbrechungsgrad der mittleren subdorsalen Seitenkanten, definiert als Differenzreihe der Längen der Crista med. t. und der Crista sup. c., ergibt merkliche positive Asymmetrie dieser Reihe für die Plymouth-Form, merkliche negative für die Neapler und Symmetrie für die Ostseeform. — In der Regel verhalten sich also alle drei Lokalformen ähnlich in bezug auf die Symmetrie resp. Asymmetrie ihrer homologen Variationsreihen.

Die vierten Momentquotienten von sieben Merkmalen (Nr. 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12) liegen bei allen drei Lokalformen zwischen den Werten Zwei und Vier, und zwar meistens nahe dem Normalwert Drei. In drei weiteren Fällen überschreiten sie den Wert Vier bei einzelnen Lokalformen unerheblich, nämlich bei der Neapler in der Strahlzahl der Rückenflosse und der Ringzahl der Bruttasche, bei den nordeuropäischen in der Ringzahl des Rumpfes. Hohe Werte der vierten Momentquotienten ergeben stets die beiden Kantenlängen, die Strahlzahl der Schwanzflosse (mit sehr geringer Variabilität) und, wie gewöhnlich, die Differenzreihen von Merkmalen intensiver positiver Korrelation, nämlich der Unterbrechungsgrad der mittleren subdorsalen Seitenkanten und die Differenzreihe der Strahlzahlen der Brustflossen.

Nahezu normal ($\beta_3 = 0$, $\beta_4 = 3$) bei allen drei Lokalformen variieren demnach die Merkmale Nr. 2, 3, 5, 6, 11, 12, d. h. sechs von 15 Merkmalen.

Die relative Häufigkeit typischer Varianten bei den einzelnen Lokalformen schwankt zwischen 51,7 und 98,6 %. Typische Varianten sind

| für | Ann. corp. t. | Ann. corp. c. | Ann. corp. S. | Ann. subd. t. | Ann. subd. c. | Ann. subd. S. | D. | P. | C. | B. i. | Cr. lat. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plym. | 18 37—38 | 55—56 | 1 | 9—10 | | | 37—39 | 15 | 10 | 23—24 | kontin. |
| Nap. | 19 35—36 | 54—55 | 0 | 8—8—9 | | | 34—36 | 16 | 10 | 21—22 | „ |
| Osts. | 17 35—36 | 53 | 1 | 8—9 | 9 | | 34—36 | 13—14 | 10 | 20—22 | „ |

Der beobachtete Variationsumfang der gesamten Art ist bedeutend größer als derjenige ihrer einzelnen Lokalformen. Er beträgt nach 1366 Einzeluntersuchungen (hiervon 315 ♂):

Ann. (16—20) + (32—40) = 49—59, Ann. subd. (÷ 1—2) + (7—11) = 6—12, D. 27—43, A. 2—5, P. 12—18, C. 9—13, B. i. 19—26, Cr. lat. subcontin. (Discont: ÷ 2—4).

5. Mit Bestimmtheit nachweisbare positive Korrelation (Tab. 19) besteht bei allen Lokalformen übereinstimmend in elf Fällen (Nr. 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18); der gleichfalls positive Korrelationskoeffi-

zient Nr. 9 hat auf Grund der Variantendefinition der Länge der Crista sup. c. negative, umgekehrt der negative Korrelationskoeffizient Nr. 13 aus demselben Grunde positive Bedeutung. Nachweisliche negative Korrelation besteht bei allen drei Lokalformen übereinstimmend in weiteren drei Fällen (Nr. 2, 4, 5). Unter den sämtlichen (18) untersuchten Merkmalskombinationen ergeben also zwölf positive, vier negative mit Bestimmtheit bei allen drei Lokalformen nachweisbare Korrelation. In den beiden restierenden Fällen (Nr. 1, 17) war Korrelation nur am Ostsee-, nicht dagegen am übrigen Material nachweisbar, und zwar negative in Nr. 1, positive in Nr. 17.

Die absolute Größe der gefundenen Korrelationskoeffizienten ordnet sich in zehn Fällen (Nr. 1, 2, 3, 5, 8, 10, 11, 15, 17, 18) der Lagebeziehung der Fundorte entsprechend; in diesen ergeben das Neapler und das Ostsee-Material je fünfmal den größten und je fünfmal den kleinsten Korrelationskoeffizienten. In den übrigen acht Fällen steht Neapel dreimal, Plymouth dreimal und Ostsee zweimal an erster, Neapel zweimal, Plymouth fünfmal und Ostsee einmal an letzter Stelle. Man findet also folgende Verteilung der Korrelationsintensität:

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| stärkste . . . . . | 3 | 8 | 7 |
| mittlere . . . . . | 10 | 3 | 5 |
| schwächste . . . | 5 | 7 | 6 |

und hieraus ergibt sich, daß korrelative Beziehungen durchschnittlich bei allen Lokalformen gleich intensiv auftreten.

Der Differenzquotient zwischen dem größten und dem kleinsten Korrelationskoeffizienten derselben (numerischen) Merkmalskombination beträgt in einem Fall (Nr. 18) nur 0,17; in vier Fällen (Nr. 2, 3, 5, 8) liegt er zwischen 1 und 2, in weiteren vier (Nr. 4, 10, 11, 13) zwischen 2 und 3, in den übrigen zwischen 3 und 10 (Nr. 6: 3,64, Nr. 1, 7: 4,15 resp. 4,73, Nr. 14: 6,70, Nr. 17: 8,27, Nr. 9, 12, 16: 9,24—9,36). Wesentliche Verschiedenheiten der Korrelationsintensität desselben Merkmalpaares bei verschiedenen Lokalformen sind demnach durchaus nicht selten.

Rumpf- und Schwanzringzahlen lassen nur bei der Ostseeform nachweisbare negative Korrelation erkennen (Nr. 1). Deutliche negative Korrelation annähernd gleicher Intensität besteht dagegen bei allen Lokalformen übereinstimmend zwischen den subdorsalen Rumpf- und Schwanzringzahlen (Nr. 2).

Die Zahl der gesamten Rumpfringe steht in positiver Korrelation zu der der subdorsalen Rumpf- (Nr. 3), in schwächerer negativer zu der der subdorsalen Schwanzringe (Nr. 4); Zunahme der gesamten Rumpfringzahl bewirkt daher Verlagerung der Rückenflosse nach vorn. Am Plymouth-

Material ergab sich ferner Korrelation zwischen der Gesamtzahl der Rumpfringe und dem Verhalten der mittleren subdorsalen Seitenkanten: niedrige Zahl der Rumpfringe begünstigt Kontinuität der letzteren; ferner nimmt bei steigender Zahl der Rumpfringe und Diskontinuität der subdorsalen Seitenkante die Ausdehnung der Crista med. t. nach hinten hin ab, diejenige der Crista sup. c. nach vorn hin zu, so daß ihre Unterbrechungsstelle mit steigender Zahl der Rumpfringe nach vorn hin verlagert wird.

Die Zahl der gesamten Schwanzringe steht in negativer Korrelation zu der der subdorsalen Rumpfringe (Nr. 5), in stärkerer positiver zu der der subdorsalen Schwanzringe (Nr. 6); Zunahme der Gesamtzahl der Schwanzringe bewirkt daher Verlagerung der Rückenflosse nach hinten. Die Beziehung der Gesamtzahl der Schwanzringe zu den subdorsalen Ringzahlen ist somit derjenigen der Gesamtzahl der Rumpfringe zu den letzteren entgegengesetzt. Dasselbe gilt für die Korrelation der Gesamtzahl der Schwanzringe zu dem Verhalten der mittleren subdorsalen Seitenkanten beim Plymouth-Material: niedrige Zahl der Schwanzringe begünstigt Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten; die mit ihrer Zunahme verbundenen Abänderungen in den Längen der einzelnen Cristae bewirken Verlagerung der Unterbrechungsstelle nach hinten. Jedoch ist die Einwirkung der Zahl der Rumpfringe auf diese Verhältnisse stets bedeutend intensiver als die der Schwanzringe. — Zur Ringzahl der Bruttasche steht die Gesamtringzahl des Schwanzes bei allen drei Lokalformen in ausgesprochener positiver Korrelation konstanter Intensität (Nr. 18).

Die totale Ringsumme steht zur subdorsalen in positiver Korrelation (Nr. 7); ihre Zunahme bewirkt daher Ausdehnung der Basis der Rückenflosse, und zwar wesentlich durch Vergrößerung des Abstandes der Flossenstrahlen von einander, nicht durch ihre Vermehrung.

Die Zahlen der subdorsalen Rumpf- und Schwanzringe stehen bei dem allein daraufhin untersuchten Plymouth-Material in analogen, aber intensiveren Beziehungen zum Verhalten der mittleren subdorsalen Seitenkanten als die der gesamten Rumpf- und Schwanzringe; Zunahme der Zahl der subdorsalen Rumpfringe, Abnahme derjenigen der subdorsalen Schwanzringe, sowie die hiermit verbundene Verlagerung der Rückenflosse nach vorn begünstigt Diskontinuität der subdorsalen Seitenkanten und Vorwärtsrücken ihrer Unterbrechungsstelle. Kontinuität der subdorsalen Seitenkanten ist demnach am ehesten bei Individuen mit hypotypischer Zahl der Rumpfringe und mit schwanzständiger Rückenflosse zu erwarten.

Die Strahlzahl der Rückenflosse steht stets in deutlicher positiver Korrelation zur subdorsalen Ringsumme (Nr. 8), welche um so intensiver ist, je dichter gedrängt die Strahlen auf den einzelnen Subdorsalringen

stehen. Nur bei dem Ostseematerial nachweisbar war positive Korrelation zwischen den Strahlzahlen der Rücken- und der Brustflossen (Nr. 17). — Die Strahlzahlen der Brustflossen stehen auch bei *Siphonostoma* in intensiver positiver Korrelation (Nr. 16); die des Plymouth-Materials bleibt an Intensität erheblich hinter der der beiden übrigen Formen zurück. Es besteht leichte Asymmetrie der Strahlzahlen zugunsten der rechten Körperseite.

Die Korrelationsintensität zwischen den beiden Körperseiten in bezug auf Kontinuität und Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten (Nr. 15, anumerisch) verhält sich bei den drei Lokalformen umgekehrt wie die relative Häufigkeit einseitiger Diskontinuität bei ihnen. Unter den Individuen mit beiderseitiger Diskontinuität finden sich relativ mehr symmetrische als unter der Gesamtheit.

Bei Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten besteht zwischen den Längen der Crista med. t. und der Crista sup. c. negative Korrelation von ungleicher Intensität bei den einzelnen Lokalformen: bei Zunahme der Länge einer Crista nimmt die der anderen ab. Ihr Korrelationskoeffizient (Nr. 9) jedoch ist infolge der Variantendefinitionen der Merkmale positiv. Bei beiderseitiger Diskontinuität besteht zwischen den homologen rechts- und linksseitigen Kantenlängen positive Korrelation, welche für die Cristae med. t. (Nr. 10) merklich intensiver ist als für die Cristae sup. c. (Nr. 11); beide Merkmalpaare verhalten sich durchschnittlich symmetrisch.

Der Grad der Unterbrechung der mittleren subdorsalen Seitenkante hängt bei der Neapler und der Ostseeform hauptsächlich von der Länge der Crista med. t., bei der Plymouth-Form ziemlich gleichmäßig von den Längen beider Cristae ab (Nr. 12, 13); er wächst mit der Längenzunahme derselben. Die Korrelation des links- und des rechtsseitigen Unterbrechungsgrades bei beiderseitiger Diskontinuität (Nr. 14) ist positiv und ergibt auffälliger Weise bei allen drei Lokalformen fast genau komplementäre Werte zu den Korrelationskoeffizienten der Crista med. t. mit der Crista sup. c. (Nr. 9). Symmetrie des Grades der Unterbrechung ist fast stets mit solcher des Ortes derselben verbunden. Beiderseitige Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten ergibt einen höheren Durchschnittswert für den Grad der Unterbrechung als einseitige.

Individuen des Plymouth-Materials mit Kontinuität der Seitenkanten verhalten sich in den gesamten wie in den subdorsalen Ringzahlen des Rumpfes und des Schwanzes wesentlich variabler als solche mit Diskontinuität derselben.

Die Kapazität der männlichen Bruttasche hängt von der Größe des Individuums und von ihrer Ringzahl ab; große Tiere und solche mit langer Bruttasche haben daher eine bessere Chance zur Fortpflanzung.

Die positive Korrelation zwischen der Ringzahl der Bruttasche und der des Schwanzes (Nr. 18) läßt sogen. genetic oder reproductive selection mit Bezug auf die letztere möglich erscheinen.

6. Die Modifikation der hier besprochenen Merkmale kann, vielleicht mit Ausnahme der Totallänge, des Verhaltens der mittleren subdorsalen Seitenkanten bei Diskontinuität derselben, sowie endlich der Ringzahl der Bruttasche, auf direkter Alteration deswegen nicht beruhen, weil alle übrigen dieser Merkmale bereits bei der „Geburt" der Jungen ihre definitive Beschaffenheit erreicht haben, ohne daß letztere während ihrer Embryonalentwicklung mit der Außenwelt in Berührung gekommen wären. Dagegen bestehen die beiden Möglichkeiten entweder, daß indirekte Alteration, sei es der noch nicht vereinigten Keimzellen der Eltertiere, sei es des befruchteten Eies in der Bruttasche des Männchens, durch direkte Alteration des elterlichen Somas mit der Wirkung modifizierten Entwicklungsverlaufs der Brut stattfindet, oder daß die ausschlüpfende Brut von *Siphonostoma* überhaupt noch nicht modifiziert ist, sondern dies erst während ihres postembryonalen Lebens durch Selektion wird, wobei der Erhaltung der Art ihr hoher Vermehrungskoeffizient und die, wenn auch regressive, Vererbbarkeit der elterlichen Varianten zugute käme.

Mit Ausnahme der Strahlzahl der Schwanzflosse erwiesen sich sämtliche untersuchten Merkmale als modifikabel, jedoch in sehr verschiedenem Grad, wie sich aus der Größe der Divergenz der Lokalformen in den einzelnen Merkmalen (Tab. 20) ergibt. So liegt die Endstelle der Crista sup. c. bei allen drei Lokalformen durchschnittlich fast gleich; dagegen unterscheiden sie sich besonders deutlich in der Zahl der Rumpfringe und der Brustflossenstrahlen.

Der geographischen Lagebeziehung der Fundorte des Materials entsprechen nur die Modifikationen der Zahlen der gesamten und der subdorsalen Rumpfringe, der Länge der Crista sup. c. und der Strahlzahl der Brustflossen in dem Sinne, daß die Plymouth-Form eine Zwischenstufe zwischen der Neapler und der Ostseeform darstellt. Dies hängt, wie wir oben sahen, damit zusammen, daß die verschiedenen Merkmale ihre numerische Maximalentwicklung innerhalb der Art bei verschiedenen Lokalformen erreichen.

Verhielten sich die Modifikationen der verschiedenen Merkmale stets entsprechend ihrer intrarassialen Korrelation, so könnte man die einzelnen Lokalformen auf Grund der Kenntnis der Modifikation eines bestimmten ihrer Merkmale geradezu konstruieren. Tatsächlich jedoch entsprechen die Modifikationen der Merkmale verhältnismäßig selten ihren intrarassialen korrelativen Beziehungen. Von den in Tab. 19 zusammengestellten Merkmalpaaren ändern nur acht im Sinne ihrer Korrelation modifikatorisch ab; unter diesen befinden sich sämtliche bilateral-homologen Paare (Nr. 10, 11, 14, 15, 16); die drei übrigen (Nr. 6, 8, 12) stehen zu-

einander in positiver Korrelation bedeutender Intensität. Die Modifikationen von neun Merkmalpaaren erfolgen ohne Beziehung zu ihrer intrarassialen Korrelation (irrelativ); zunächst von allen denjenigen, deren Korrelationsintensität gering ist (Nr. 1, 4, 5, 7, 17), ferner aber auch von einigen mit größeren Korrelationskoeffizienten (Nr. 2, 9, 13, 18); von diesen stellt in zwei Fällen (Nr. 9, 13) die kaum modifikable Länge der Crista sup. c. den einen Partner dar. Bei zwei Merkmalpaaren endlich verhalten sich die Modifikationen ihrer korrelativen Beziehung direkt entgegengesetzt (antirelativ): bei den Zahlen der gesamten und der subdorsalen Rumpfringe (Nr. 3) sowie bei der subdorsalen Rumpfringzahl und der Länge der Crista sup. c., deren intrarassiale Korrelation allerdings nur am Plymouth-Material festgestellt wurde.

Als Resultat dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß die Modifikationen nur solcher Merkmale korrelativ erfolgen, die zueinander in intensiver intrarassialer Korrelation stehen; schwächere intrarassiale Korrelation von Merkmalpaaren beeinflußt die Modifikation der Einzelmerkmale nicht. Insbesondere scheint die Modifikation bilateral-homologer Merkmale ihrer hohen intrarassialen Korrelation entsprechend stets in gleichem Sinne stattzufinden.

7. Die Divergenz unserer drei Lokalformen (Tab. 20) bleibt hinsichtlich aller untersuchten Merkmale beträchtlich hinter spezifischer Divergenz zurück; auf keins derselben hin könnte man sie als verschiedene Arten ansprechen. Die größten Divergenzkoeffizienten findet man bezüglich der Gesamtzahl der Rumpfringe und der Strahlzahl der Brustflossen zwischen der Neapler und der Ostseeform; beide Merkmale erweisen sich also bei der Unterscheidung der Formen als besonders wichtig. Der Divergenzkoeffizient zwischen der Neapler und der Ostseeform beträgt bezüglich des ersten Merkmals 2,06; dem entspricht eine Unterscheidbarkeit mittels der Rumpfringzahl von 98 % der Individuen. Bezüglich des zweiten Merkmals beträgt er 1,965; die Unterscheidbarkeit mittels desselben erstreckt sich demnach auf $97^1/_2$ % der Individuen der beiden Lokalformen. Die Untersuchung einer größeren Reihe von Arten der *Syngnathidae* hat die taxonomische Wichtigkeit der meistens unbeachtet gelassenen Strahlzahl der Brustflossen weiterhin bestätigt.

Die Differenzquotienten zwischen den Hauptabweichungen desselben Merkmals bei den verschiedenen Lokalformen bleiben in der Regel klein. Ihrer absoluten Größe nach liegen zwischen

| | P.-N. | P.-O. | N.-O. |
|---|---|---|---|
| 0—2 | 5 | 10 | 5 |
| 2—4 | 4 | — | 5 |
| 4—6 | 3 | 2 | 2 |
| 6—8 | 1 | 1 | 1 |

Unwahrscheinlich resp. zweifelhaft bleibt demnach die Verschiedenheit der Hauptabweichungen verschiedener Lokalformen in 20 von 39 Vergleichsfällen. Aber auch in den übrigen, in denen solche Verschiedenheit nachweislich besteht, ist sie nur selten beträchtlich. So beträgt das Verhältnis der größeren zur kleineren Hauptabweichung in den drei Vergleichen, deren Differenzquotienten zwischen 6 und 8 liegen, 1,18, 2,75 und 2,41. Dies Ergebnis bestätigt die schon wiederholt gemachte Erfahrung, daß die Variabilität eines modifikabeln numerischen Merkmals durch seine Modifikation im allgemeinen nur wenig, jedenfalls aber erheblich weniger beeinflußt wird als sein Mittelwert oder als seine korrelativen Beziehungen zu anderen Merkmalen.

# Literatur.


1903. Cohn, L., Über die Bruttasche von *Syngnathus typhle*. — Anat. Anz. Bd. 24, p. 192—199.

1875. Cope, E. D., On a new genus of Lophobranchiate fishes. — Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1875, p. 450. Pl. 25.

1899. Davenport, C. B., The importance of establishing specific place-modes. — Science, N. S. Vol. 9, p. 415—416.

1898. Duncker, G., Das Maß der Variabilität. — Biol. Cb. Bd. 18, p. 569—573.

1899. —, Fr. Heincke, Naturgeschichte des Herings. Kritisches Referat. Biol. Cb. Bd. 19, p. 363—383.

1900. —, Biologische Beobachtungen an Lophobranchiern. — Abh. a. d. Geb. d. Naturw. (Naturw. Ver. Hamburg) Bd. 16, 1. Hälfte, Nr. 3, 12 pp.

1904. —, Symmetrie und Asymmetrie bei bilateralen Tieren. — Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 17, p. 533—682.

1905. —, Über Regeneration des Schwanzendes bei Syngnathiden. — Ibid. Bd. 20, p. 30—37, Tafel I.

1907. —, do. Zweite Mitteilung. — Ibid. Bd. 24, p. 656—662. Tafel 28.

1874. Fanzago, F., Sul modo col quale le femmine degli Hippocampi introducano gli uova nella borsa ovigera dei maschi. — Atti Soc. Venet.-Trient. Sc. Nat. Padova Vol. III, p. 161—162.

1889. Galton, F., Natural Inheritance. — London 1889. 8°.

1905. Gudger, H. W., The breeding habits and the segmentation of the egg of the pipe-fish, *Siphostoma floridae*. — Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 29, p. 447—500. Pl. V—XI.

1870. Günther, A., Catalogue of the fishes in the British Museum. Vol. VIII.

1880. Heincke, F., Die *Gobiidae* und *Syngnathidae* der Ostsee nebst biologischen Bemerkungen. — Arch. Naturgesch. Jahrg. 46, Bd. 1, p. 301—354.

1898. —, Naturgeschichte des Herings. 1. Teil. — Abh. Dtsch. Seef.-Ver. Bd. 2.

1902. Huot, A., Recherches sur les poissons Lophobranches. — Ann. Sc. Nat. Sér. 8, T. 14, p. 197—288, Pl. XXI—XXVI.

1853. Kröyer, H., Danmarks Fiske Bd. III. — Kjöbenhavn 1853. 8°.

1884. Nägeli, C. v., Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. — Leipzig 1884. 8°.

1900. Pearson, K., On the correlation of characters not quantitatively measurable. — Philos. Transact. R. Soc. London (A), Vol. 195, p. 1—47.

1904. —, On the theory of contingency and its relation to association and normal correlation. — Drapers Co. Res. Mem. (Biom. Ser.), Nr. 1.

1906. Petersen, M., Zur Brutpflege der Lophobranchier. — Zool. Jahrb. (Syst.) Bd. 24, p. 265—306, Tafel XX.

1904. Ranke, K. E. und Greiner, Das Fehlergesetz und seine Verallgemeinerungen durch Fechner und Pearson in ihrer Tragweite für die Anthropologie. — Arch. Anthrop. Bd. 30. p. 235—332.

1886. Schäff, E., Untersuchungen über das Integument der Lophobranchier. Inaugural-Diss. — Kiel 1886. 8°. 36 pp.. 1 Tafel.

1903. Sheppard, W. F., New tables of the probability integral. — Biometrika Vol. II. p. 174—190.

1895. Smitt, F. A., Scandinavian Fishes. 2nd Ed., Vol. II. — Stockholm 1895. 4°.

1901. De Vries, H., Die Mutationstheorie. Bd. I: Die Entstehung der Arten durch Mutation. — Leipzig 1901. 8°.

1899. Waite, E. R., Scientific results of the trawling expedition of H. M. C. S. Thetis off the coast of N. S. Wales in February and March 1898. — Austral. Mus. Mem. IV, p. 25—128. 31 Plates.

# Tabellenerklärung.

## a. Empirische Daten.

Tabelle 1. Frequenztabelle der beobachteten Totallängen. Varianteneinheit 0,5 cm.

„ 2. Frequenztabelle der Variantenkombinationen der gesamten Rumpf- und Schwanzringzahlen. — Die [eckig] eingeklammerten Varianten der letzteren sind bei der Berechnung der Bestimmungswerte, Korrelationskoeffizienten usw. unberücksichtigt geblieben.

„ 3. Variationstabelle der Strahlzahl der Rückenflosse.

„ 4. Frequenztabelle der Variantenkombinationen der subdorsalen Rumpf- und Schwanzringzahlen.

„ 5. Kombinationsschemata der Strahlzahl der Rückenflosse mit der subdorsalen Ringsumme.

„ 6. Frequenztabelle der Variantenkombinationen der gesamten mit den subdorsalen Rumpf- und Schwanzringzahlen.

„ 7. Frequenztabelle der Variantenkombinationen der Längen der links- (s) und der rechtsseitigen (d) Crista med. t. und Crista sup. c. — Das Symbol — bedeutet Kontinuität beider Cristae; die numerischen Varianten sind die Nummern der Ringgrenzen, an denen jede von ihnen endet; cf. Kap. VII. 1 des Textes. Die 14 Untergruppen der Variantenkombinationen in der Tabelle sind

| | links | rechts |
|---|---|---|
| 1. | kontinuierlich, | kontinuierlich, |
| 2. | „ „ | unvollständig unterbrochen, |
| 3. | „ „ | vollständig „ „ |
| 4. | „ „ | übermäßig „ „ |
| 5. | unvollständig unterbrochen, | kontinuierlich, |
| 6. | vollständig „ „ | „ „ |
| 7. | übermäßig „ „ | „ „ |
| 8. | unvollständig „ „ | unvollständig unterbrochen, |
| 9. | „ „ „ | vollständig „ „ |
| 10. | vollständig „ „ | unvollständig „ „ |
| 11. | „ „ „ | vollständig „ „ |
| 12. | „ „ „ | übermäßig „ „ |
| 13. | übermäßig „ „ | vollständig „ „ |
| 14. | „ „ „ | übermäßig „ „ |

„ 8. Frequenztabelle der Variantenkombinationen der Endpunkte der Crista med. t. und der Crista sup. c. derselben Körperseite bei Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkante. — Diese Tabelle ist eine Zusammenstellung der Fälle von Diskontinuität auf Tab. 7 in der Ordnung der numerischen Bezeichnungen der in Betracht kommenden Ringgrenzen.

Tabelle 9. Variationstabelle des Unterbrechungsgrades der mittleren subdorsalen Seitenkanten. — Das Symbol — bedeutet Kontinuität, die numerischen Varianten sind die Differenzen zwischen den individuell kombinierten Endpunkten der Crista med. t. und der Crista sup. c. derselben Körperseite, d. h. die Differenzen der Variantenkombinationen in Tab. 8.

„ 10. Kombinationsschemata der links- und der rechtsseitigen Endpunkte der Cristae med. t. und derjenigen der Cristae sup. c. bei beiderseitiger Diskontinuität der mittleren subdorsalen Seitenkanten.

Tabelle 11. Kombinationsschemata des Unterbrechungsgrades der links- und der rechtsseitigen mittleren subdorsalen Seitenkanten. — Das Symbol — bedeutet Kontinuität; die numerischen Varianten sind die Differenzen der individuell kombinierten Endpunkte der Crista med. t. und der Crista sup. c. derselben Körperseite. Die umrahmten Fälle stellen diejenigen beiderseitiger Diskontinuität der Seitenkanten dar.

„ 12. Kombinationsschemata der gesamten und der subdorsalen Rumpf- und Schwanzringzahlen mit den Daten des Verlaufs der beiderseitigen mittleren subdorsalen Seitenkanten beim Plymouth-Material. — Die numerischen Daten für letzteren sind die Endpunkte der Einzel-Cristae und ihre individuellen Differenzen als Maße des Unterbrechungsgrades.

„ 13. Frequenztabelle der Variantenkombinationen der Strahlzahl der links- und der rechtsseitigen Brustflosse. — Die [eckig] eingeklammerten Varianten sind, weil Mißbildungen, bei der Berechnung der Bestimmungswerte, Korrelationskoeffizienten usw. unberücksichtigt geblieben.

„ 14. Kombinationsschemata der Strahlzahl der Rücken- mit der der beiderseitigen Brustflossen, unter Auslassung abnormer Varianten der letzteren.

„ 15. Variationstabelle der Strahlzahl der Schwanzflosse. — Die [eckig] eingeklammerten Varianten resp. Frequenzen sind bei der Berechnung der Bestimmungswerte unberücksichtigt gelassen; sie gehören lädierten oder regenerierten Individuen an.

„ 16. Frequenztabelle der Variantenkombinationen der Ringzahl der Bruttasche und der des Schwanzes bei den männlichen Individuen. — Die eingeklammerten Varianten und Frequenzen sind bei der Berechnung der Korrelationskoeffizienten der beiden Merkmale unberücksichtigt geblieben.

## b. Rechnungsergebnisse.

„ 17. Alters- und Geschlechtsabänderungen der Mittelwerte ($A$) und der Hauptabweichungen ($\sigma$). — D.-Q. = Differenzquotient dieser Werte. cf. Kap. II 2.

„ 18. Bestimmungswerte der Variationsreihen der einzelnen Merkmale. — $A$ Mittelwert, $\sigma$ Hauptabweichung, $\beta_3$ dritter, $\beta_4$ vierter Momentquotient. cf. Kap. II 3.

„ 19. Korrelationskoeffizienten von 18 Merkmalpaaren nebst ihren wahrscheinlichen Fehlern. — $\rho$ Korrelationskoeffizienten numerischer Merkmale (Kap. II 4a); $\rho_4$ und $c_1$ (Nr. 15 der Tab.) Korrelations- und Kontingenzkoeffizienten nicht numerischer Merkmale (Kap. II 4b und c).

„ 20. Divergenzkoeffizienten ($\delta$) und Differenzquotienten (D.-Q. [$\sigma$]) der untersuchten Merkmale beim Vergleich der drei Lokalformen (P = Plymouth, N = Napoli, O = Ostsee). cf. Kap. II 5.

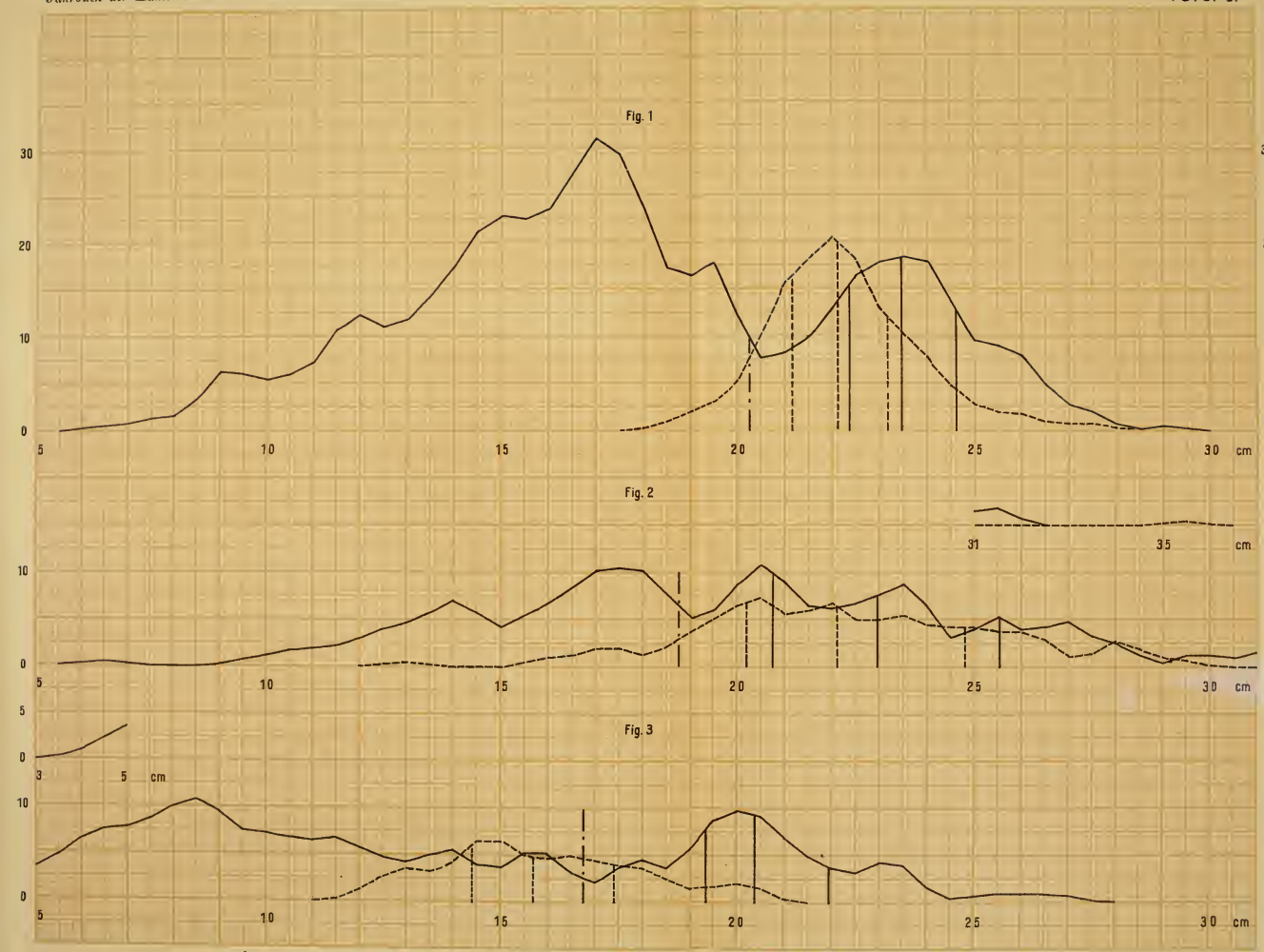


Fig. 1
30
20
10
0
5
10
15
20
25
30 cm
Fig. 2
31
35 cm
Fig. 3
3
5 cm

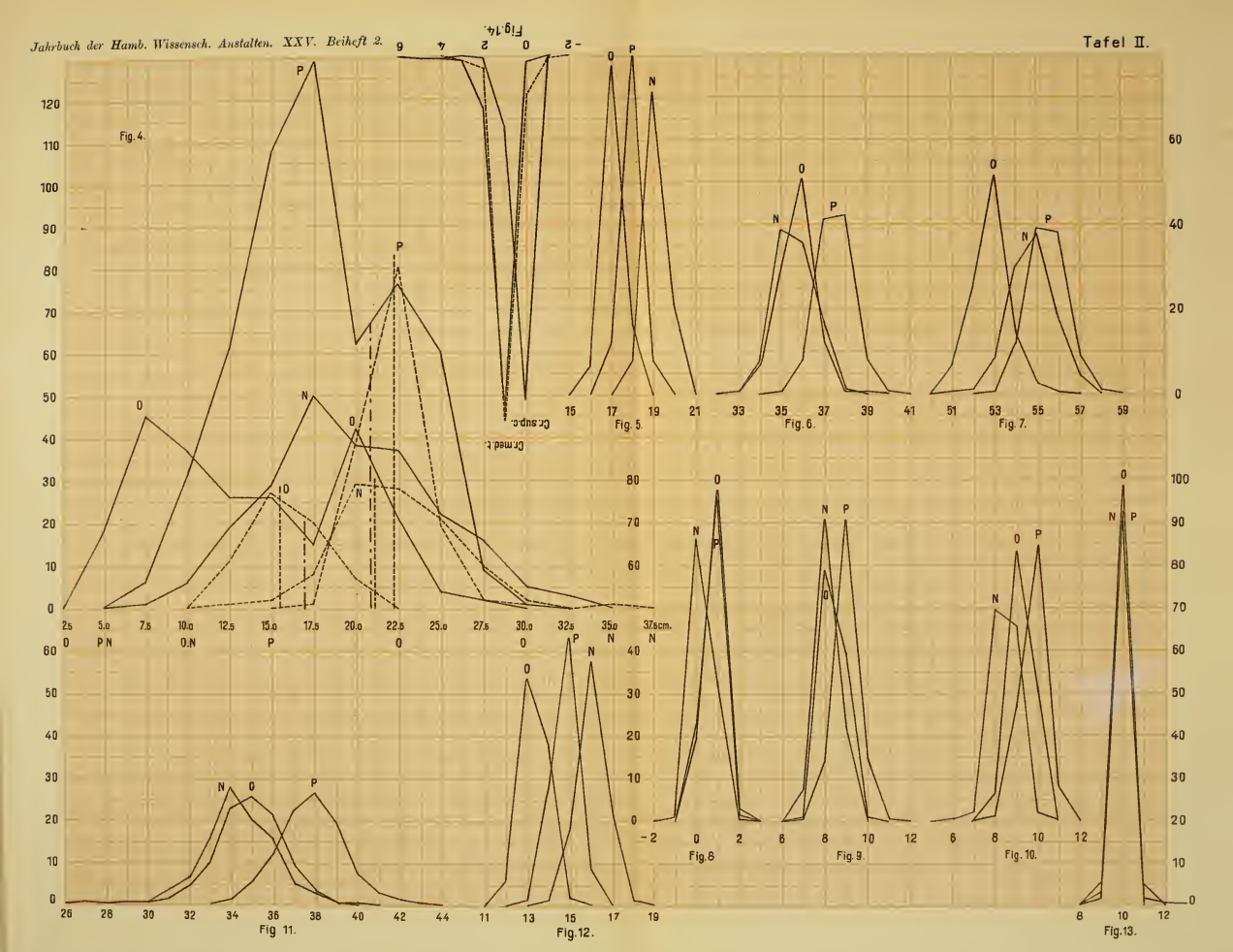


Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig 11.
Fig.12.
Fig.13.
Fig.14.
Cr.sup.c.
Cr.med.c.
0 P N
0.N
P
0
0 N 0
N 0

# Tafelerklärung.

## Tafel I.

Frequenzkurven der auf halbe Zentimeter zusammengefaßten Totallängen bei den drei Lokalformen, die ausgeglichenen Frequenzen (cf. Kap. IV) darstellend. Die empirischen Frequenzen sind auf Tab. 1 mitgeteilt. Die ausgezogenen Kurven beziehen sich auf die Individuen ohne Bruttasche (junge Männchen und Weibchen), die gestrichelten auf diejenigen mit solcher (geschlechtsreife Männchen). Von den besonders hervorgehobenen Ordinaten bezeichnen die in Strich-Punktform ausgeführten durch ihre Lage die mutmaßliche Größengrenze zwischen jugendlichen und geschlechtsreifen Tieren, ferner die ausgezogenen die GALTON-Werte der weiblichen, die gestrichelten diejenigen der männlichen Totallängen geschlechtsreifer Tiere.

Fig. 1. Plymouth-Material.
„ 2. Neapler Material.
„ 3. Ostsee-Material.

## Tafel II.

Fig. 4. Empirische Frequenzkurven der auf $2^1/_2$ cm zusammengefaßten Totallängen bei den drei Lokalformen. Die gestrichelten Ordinaten geben durch ihre Lage die typischen Werte der männlichen Totallängen, durch ihre Höhe die durch Interpolation ermittelte theoretische Frequenz derselben an. Im übrigen vergleiche die Erläuterungen zu Tafel I. N = Napoli, O = Ostsee, P = Plymouth.

„ 5—13. Prozentuale Variationspolygone der Einzelmerkmale bei den drei Lokalformen. Die Varianten sind auf der Abszisse, ihre relativen Frequenzen auf den korrespondierenden Ordinaten abgetragen. Flächeninhalt jedes Polygons 5 cm². N = Napoli, O = Ostsee, P = Plymouth.

„ 5. Zahl der gesamten Rumpfringe.
„ 6. Zahl der gesamten Schwanzringe.
„ 7. Totale Ringsumme.
„ 8. Zahl der subdorsalen Rumpfringe.
„ 9. Zahl der subdorsalen Schwanzringe.
„ 10. Summe der Subdorsalringe.
„ 11. Strahlzahl der Rückenflosse.
„ 12. Strahlzahl der beiden Brustflossen.
„ 13. Strahlzahl der Schwanzflosse.

„ 14. Prozentuale Variationspolygone der Längen der Crista med. t. und der Crista sup. c. (ausgezogen), sowie des Unterbrechungsgrades (gestrichelt) bei diskontinuierlichem Verlauf der mittleren subdorsalen Seitenkanten vom Plymouth-Material. $n = 630$.

## Tafel III.

Fig. 1. Linke Seitenansicht der Subdorsalregion von *Syngnathus louisianae* GÜNTH. (Hbg. Mus. Nr. 10576), die Endigungen der Crista med. t. und der Crista sup. c. sowie den Verlauf der Seitenlinie bei vollständiger Unterbrechung der mittleren subdorsalen Seitenkante darstellend.

„ 2. Verlauf der Seitenlinie auf der Nuchalregion und dem Hinterkopf von *Syngnathus louisianae*.

„ 3. Seitenansicht des Kopfes von *Syngnathus louisianae*.

„ 4. Seitenansicht des Kopfes von *Siphonostoma typhle* L.

„ 5. Nuchalregion von *Siphonostoma typhle*.

„ 6. Dieselbe mit abnorm verschmälerten Dorsalflügeln der vorderen Scuta superiora.

„ 7. *Syngnathus Agassizii* MICHAH. Weibchen mit männlicher Bruttasche. Hbg. Mus. Nr. 9674.

„ 8. *Siphonostoma*, Ostsee, Profil.

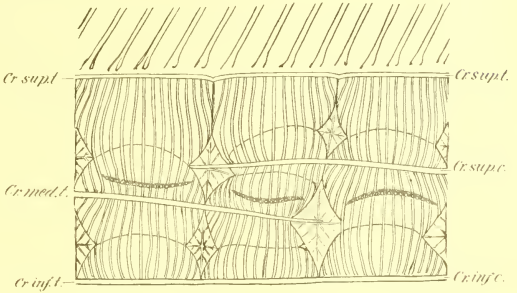
„ 9. *Siphonostoma*, Plymouth, Profil.

„ 10. *Siphonostoma*, Napoli, Profil.

„ 11. *Siphonostoma*, Schwarzes Meer, Profil.

Fig. 1—4: ANNA CALLENBACH, Hamburg, del.

„ 5—11: HANS VOGEL, Hamburg, del.

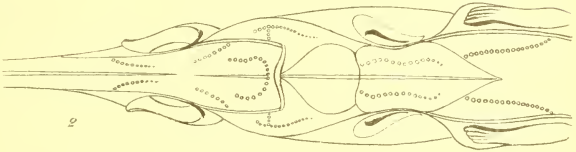



1

5

6

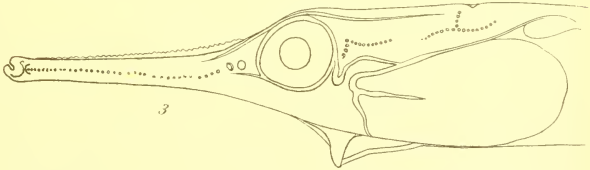
7.



2

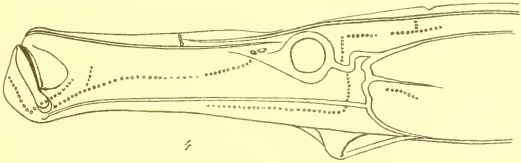
8

9



3

10.



4

11

## a. Empirische Daten.

(Tabelle 1—16.)

## Tabelle 1.

| | Plymouth | | Napoli | | Ostsee | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| cm | juv. | ♂ | juv. | ♂ | juv. | ♂ |
| 4,0 | .. | .. | .. | .. | 1 | .. |
| 4,5 | . | .. | .. | .. | 2 | .. |
| 5,0 | .. | .. | .. | .. | 4 | .. |
| 5,5 | .. | .. | .. | .. | 4 | .. |
| 6,0 | .. | .. | .. | .. | 7 | .. |
| 6,5 | 1 | .. | 1 | .. | 8 | .. |
| 7,0 | 0 | .. | 0 | .. | 7 | .. |
| 7,5 | 2 | .. | 0 | .. | 9 | .. |
| 8,0 | 1 | .. | 0 | .. | 10 | .. |
| 8,5 | 2 | .. | 0 | .. | 11 | .. |
| 9,0 | 9 | .. | 0 | .. | 11 | .. |
| 9,5 | 5 | .. | 1 | .. | 5 | .. |
| 10,0 | 5 | .. | 1 | .. | 9 | .. |
| 10,5 | 7 | .. | 2 | .. | 6 | .. |
| 11,0 | 5 | .. | 2 | .. | 6 | .. |
| 11,5 | 12 | .. | 2 | .. | 8 | .. |
| 12,0 | 14 | .. | 3 | .. | 5 | 1 |
| 12,5 | 9 | .. | 4 | .. | 5 | 3 |
| 13,0 | 12 | .. | 5 | 1 | 4 | 4 |
| 13,5 | 14 | .. | 5 | 0 | 4 | 3 |
| 14,0 | 17 | .. | 8 | 0 | 8 | 3 |
| 14,5 | 22 | . | 7 | 0 | 2 | 8 |
| 15,0 | 24 | .. | 1 | 0 | 4 | 7 |
| 15,5 | 21 | .. | 8 | 0 | 5 | 4 |
| 16,0 | 24 | .. | 5 | 2 | 7 | 5 |
| 16,5 | 25 | .. | 9 | 0 | 2 | 5 |
| | | | | | ♀ | |
| 17,0 | 36 | .. | 11 | 3 | 2 | 5 |
| 17,5 | 27 | .. | 10 | 2 | 3 | 3 |
| 18,0 | 27 | .. | 11 | 1 | 7 | 5 |
| 18,5 | 14 | 1 | 9 | 2 | 1 | 2 |
| | | | ♀ | | | |
| 19,0 | 14 | 2 | 2 | 4 | 6 | 1 |
| 19,5 | 24 | 3 | 8 | 5 | 10 | 2 |
| 20,0 | 9 | 4 | 6 | 6 | 9 | 2 |

| | Plymouth | | Napoli | | Ostsee | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| cm | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ |
| 20,5 | 7 | 10 | 15 | 9 | 11 | 2 |
| 21,0 | 8 | 19 | 7 | 5 | 6 | .. |
| 21,5 | 10 | 15 | 7 | 4 | 5 | .. |
| 22,0 | 12 | 24 | 5 | 11 | 4 | .. |
| 22,5 | 18 | 19 | 8 | 1 | 2 | .. |
| 23,0 | 18 | 11 | 6 | 7 | 5 | .. |
| 23,5 | 18 | 11 | 11 | 5 | 5 | .. |
| 24,0 | 20 | 8 | 7 | 5 | 1 | .. |
| 24,5 | 14 | 4 | 1 | 3 | 0 | .. |
| 25,0 | 7 | 3 | 4 | 6 | 1 | .. |
| 25,5 | 10 | 1 | 7 | 2 | 1 | .. |
| 26,0 | 9 | 3 | 3 | 5 | 1 | .. |
| 26,5 | 4 | 0 | 3 | 3 | 1 | . |
| 27,0 | 2 | 1 | 8 | 1 | 1 | . |
| 27,5 | 3 | 1 | 0 | 0 | .. | . |
| 28,0 | 0 | 0 | 5 | 5 | .. | .. |
| 28,5 | 0 | 0 | 0 | 1 | .. | . |
| 29,0 | 1 | 1 | 0 | 1 | .. | .. |
| 29,5 | .. | .. | 2 | 1 | .. | .. |
| 30,0 | .. | .. | 1 | 0 | .. | . |
| 30,5 | .. | .. | 1 | 0 | .. | |
| 31,0 | .. | .. | 1 | 0 | .. | . |
| 31,5 | .. | .. | 3 | 0 | .. | |
| 32,0 | .. | .. | .. | 0 | .. | |
| 32,5 | .. | .. | .. | 0 | .. | |
| 33,0 | .. | .. | .. | 0 | .. | . |
| 33,5 | .. | .. | .. | 0 | .. | |
| 34,0 | .. | .. | .. | 0 | .. | . |
| 34,5 | .. | .. | .. | 0 | .. | |
| 35,0 | .. | .. | .. | 0 | .. | |
| 35,5 | .. | .. | .. | 1 | .. | |

## Tabelle 2.

| Anm. tr. | corp. c. | Plymouth inv. | ♀ | ♂ | Σ | Napoli inv. | ♀ | ♂ | Σ | Ostsee inv. | ♀ | ♂ | Σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 35 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 16 | 36 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 6 | 1 | 1 | 8 |
| 16 | 37 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 2 | 2 | 3 | 7 |
| 17 | [24] | .. | .. | . | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 |
| 17 | 34 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 7 | 7 | 1 | 15 |
| 17 | 35 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 38 | 11 | 12 | 61 |
| 17 | 36 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | 70 | 33 | 24 | 127 |
| 17 | 37 | 23 | 4 | 7 | 34 | .. | .. | .. | .. | 12 | 7 | 7 | 26 |
| 17 | 38 | 26 | 6 | 5 | 37 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 | 2 |
| 17 | 39 | 9 | .. | .. | 9 | .. | .. | .. | .. | .. | . | 1 | 1 |
| 18 | [24] | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 0 |
| 18 | [32] | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | 0 |
| 18 | 33 | .. | .. | .. | 0 | .. | 1 | .. | 1 | .. | 1 | .. | 1 |
| 18 | 34 | .. | .. | .. | 0 | .. | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 6 |
| 18 | 35 | 3 | .. | .. | 3 | 4 | 5 | 2 | 11 | 7 | 8 | 6 | 21 |
| 18 | 36 | 28 | 8 | 12 | 48 | 1 | 1 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 16 |
| 18 | 37 | 106 | 65 | 52 | 223 | .. | 3 | 2 | 5 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| 18 | 38 | 127 | 49 | 52 | 228 | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | .. | . |
| 18 | 39 | 27 | 8 | 6 | 41 | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | .. | |
| 18 | 40 | 3 | .. | .. | 3 | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | .. | . |
| 19 | [24] | .. | .. | .. | 0 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | . |
| 19 | [25] | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | . |
| 19 | [28] | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | . |
| 19 | [29] | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | . |
| 19 | [30] | .. | .. | .. | 0 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | . | . |
| 19 | 33 | .. | .. | .. | 0 | .. | . | 1 | 1 | .. | .. | . | . |
| 19 | 34 | .. | .. | .. | 0 | 5 | 6 | 5 | 16 | .. | .. | .. | . |
| 19 | 35 | .. | .. | .. | 0 | 27 | 30 | 27 | 84 | .. | .. | .. | .. |
| 19 | 36 | 1 | 6 | .. | 7 | 34 | 31 | 22 | 87 | .. | .. | .. | .. |
| 19 | 37 | 12 | 9 | 2 | 23 | 9 | 18 | 11 | 38 | .. | .. | .. | .. |
| 19 | 38 | 12 | 5 | 4 | 21 | 2 | .. | 1 | 3 | .. | .. | .. | . |
| 19 | 39 | 2 | 1 | 1 | 4 | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | .. | . |
| 19 | 40 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | .. | .. |
| 20 | [19] | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 20 | [27] | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 20 | [29] | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | . |
| 20 | [30] | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 2 | 2 | .. | .. | .. | . |
| 20 | [32] | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | . |
| 20 | 34 | .. | .. | .. | .. | 2 | .. | 3 | 5 | .. | .. | .. | .. |
| 20 | 35 | .. | .. | .. | .. | 8 | 11 | 8 | 27 | .. | .. | .. | .. |
| 20 | 36 | .. | .. | .. | .. | 6 | 8 | 5 | 19 | .. | .. | .. | .. |
| 20 | 37 | .. | .. | .. | .. | 4 | 5 | 2 | 11 | .. | .. | .. | . |

## Tabelle 3.

| | Plymouth | | | | Napoli | | | | Ostsee | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rad. D. | juv. | ♀ | ♂ | Σ | juv. | ♀ | ♂ | Σ | juv. | ♀ | ♂ | Σ |
| 27 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 28 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | .. | .. |
| 29 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | 1 | .. | .. | 1 |
| 30 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | . | 1 | .. | 1 |
| 31 | 1 | .. | .. | 1 | 1 | 3 | 8 | 12 | 2 | 1 | 2 | 5 |
| 32 | .. | 1 | .. | 1 | 8 | 7 | 6 | 21 | 6 | 1 | 6 | 13 |
| 33 | 1 | .. | .. | 1 | 20 | 15 | 15 | 50 | 12 | 10 | 8 | 30 |
| 34 | 7 | 2 | 1 | 10 | 26 | 36 | 29 | 91 | 38 | 17 | 14 | 69 |
| 35 | 26 | 9 | 4 | 39 | 21 | 29 | 15 | 65 | 45 | 17 | 14 | 76 |
| 36 | 48 | 21 | 11 | 80 | 16 | 16 | 20 | 52 | 34 | 17 | 13 | 64 |
| 37 | 86 | 34 | 32 | 152 | 6 | 6 | 5 | 17 | 13 | 13 | 3 | 29 |
| 38 | 100 | 41 | 39 | 180 | 4 | 3 | 3 | 10 | 3 | 4 | 4 | 11 |
| 39 | 72 | 28 | 29 | 129 | 1 | 1 | .. | 2 | .. | 1 | .. | 1 |
| 40 | 18 | 19 | 14 | 51 | .. | 2 | .. | 2 | .. | .. | .. | .. |
| 41 | 10 | 4 | 8 | 22 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 42 | 6 | 1 | 3 | 10 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 43 | 2 | 1 | .. | 3 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| ? | 5 | .. | .. | 5 | 2 | .. | 1 | 3 | .. | .. | 1 | 1 |

## Tabelle 4.

| Ann. | subd. | Plymouth | | | | Napoli | | | | Ostsee | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| tr. | c. | juv. | ♀ | ♂ | Σ | juv. | ♀ | ♂ | Σ | juv. | ♀ | ♂ | Σ |
| —1 | 7 | .. | .. | .. | .. | .. | 2 | .. | 2 | .. | .. | .. | .. |
| —1 | 8 | .. | .. | .. | .. | .. | 2 | .. | 2 | .. | .. | .. | .. |
| 0 | 7 | .. | .. | .. | .. | 1 | 2 | 2 | 5 | .. | .. | .. | .. |
| 0 | 8 | 5 | 1 | .. | 6 | 51 | 54 | 40 | 145 | 7 | 5 | 4 | 16 |
| 0 | 9 | 38 | 31 | 27 | 96 | 17 | 21 | 28 | 66 | 23 | 7 | 9 | 39 |
| 0 | 10 | 32 | 8 | 12 | 52 | .. | .. | .. | 0 | .. | 1 | 2 | 3 |
| 0 | 11 | 1 | 1 | .. | 2 | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | .. | 0 |
| 1 | 7 | 1 | .. | 1 | 2 | 3 | 6 | 9 | 18 | 1 | 2 | .. | 3 |
| 1 | 8 | 59 | 13 | 13 | 85 | 30 | 31 | 23 | 84 | 79 | 40 | 32 | 151 |
| 1 | 9 | 206 | 98 | 78 | 382 | 2 | 3 | .. | 5 | 43 | 21 | 16 | 80 |
| 1 | 10 | 35 | 7 | 8 | 50 | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | .. | 0 |
| 2 | 8 | 3 | 1 | 2 | 6 | 1 | .. | .. | 1 | 1 | 6 | 2 | 9 |
| 2 | 9 | 2 | 1 | .. | 3 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |

## Tabelle 5.

| Rad. D. | Plymouth | | | | Napoli | | | | Ostsee | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Annuli subdorsales | | | | | | | | | | | |
| | 8 | 9 | 10 | 11 | ≥ | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | ≥ | 8 | 9 | 10 | ≥ |
| 27 | : | : | : | : | : | 1 | : | : | : | : | 1 | : | : | : | : |
| 28 | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | 0 | : | : | : | : |
| 29 | : | : | : | : | : | 1 | : | : | : | : | 1 | : | : | : | 1 |
| 30 | : | : | : | : | : | : | : | 1 | : | : | 1 | : | 1 | : | 1 |
| 31 | 1 | : | : | : | 1 | : | 2 | 9 | 1 | : | 1 | : | 5 | : | 5 |
| 32 | : | : | 1 | : | 1 | : | 1 | 13 | 7 | : | 12 | 1 | 12 | : | 13 |
| 33 | : | 1 | : | : | 1 | : | 3 | 29 | 17 | 1 | 21 | 7 | 18 | 6 | 30 |
| 34 | 1 | 8 | 1 | 1 | 10 | : | 1 | 55 | 35 | 1 | 50 | 4 | 54 | 11 | 69 |
| 35 | 2 | 23 | 13 | 1 | 39 | : | 1 | 34 | 30 | : | 91 | 3 | 46 | 27 | 76 |
| 36 | 1 | 32 | 44 | 3 | 80 | : | : | 14 | 37 | 1 | 65 | 3 | 41 | 20 | 64 |
| 37 | 3 | 49 | 97 | 3 | 152 | : | : | 7 | 10 | : | 52 | 1 | 9 | 19 | 29 |
| 38 | : | 38 | 130 | 12 | 180 | : | : | : | 8 | 2 | 17 | : | 3 | 8 | 11 |
| 39 | : | 15 | 99 | 15 | 129 | : | : | : | 2 | : | 10 | : | : | 1 | 1 |
| 40 | : | 7 | 35 | 9 | 51 | : | : | : | 1 | 1 | 2 | : | : | : | : |
| 41 | : | 3 | 14 | 5 | 22 | : | : | : | : | : | 2 | : | : | : | : |
| 42 | : | 2 | 4 | 4 | 10 | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : |
| 43 | : | : | 1 | 2 | 3 | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : |
| ≥ | 8 | 178 | 439 | 54 | 679 | 2 | 7 | 162 | 148 | 6 | 325 | 19 | 190 | 91 | 300 |
| ♀ | : | 3 | 1 | 1 | 5 | : | : | 1 | 2 | : | 3 | : | : | 1 | 1 |

## Tabelle 6.

| Ann. corp. tr. | Ann. corp. c. | Ann. subd. tr. | Ann. subd. c. | Pl. | Np. | Osts. | Ann. corp. tr. | Ann. corp. c. | Ann. subd. tr. | Ann. subd. c. | Pl. | Np. | Osts. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 35 | 0 | 8 | .. | .. | 1 | 18 | [24] | 1 | 9 | 1 | .. | .. |
| 16 | 35 | 1 | 8 | .. | .. | 3 | 18 | [32] | 0 | 8 | .. | 1 | .. |
| 16 | 36 | 0 | 8 | .. | .. | 2 | 18 | 33 | 0 | 8 | .. | 1 | .. |
| 16 | 36 | 0 | 9 | .. | .. | 1 | 18 | 33 | 0 | 9 | .. | .. | 1 |
| 16 | 36 | 1 | 8 | .. | .. | 1 | 18 | 34 | 0 | 8 | .. | 1 | .. |
| 16 | 36 | 1 | 9 | .. | .. | 4 | 18 | 34 | 0 | 9 | .. | 1 | .. |
| 16 | 37 | 0 | 8 | .. | .. | 1 | 18 | 34 | 1 | 8 | .. | .. | 3 |
| 16 | 37 | 0 | 9 | .. | .. | 1 | 18 | 34 | 1 | 9 | .. | .. | 1 |
| 16 | 37 | 0 | 10 | .. | .. | 1 | 18 | 34 | 2 | 8 | .. | .. | 2 |
| 16 | 37 | 1 | 8 | .. | .. | 2 | 18 | 35 | 0 | 8 | .. | 9 | .. |
| 16 | 37 | 1 | 9 | .. | .. | 2 | 18 | 35 | 1 | 7 | .. | .. | 1 |
| 17 | [24] | 0 | 8 | .. | .. | 1 | 18 | 35 | 1 | 8 | 3 | 1 | 15 |
| 17 | 34 | 0 | 8 | .. | .. | 1 | 18 | 35 | 1 | 9 | .. | .. | 2 |
| 17 | 34 | 0 | 9 | .. | .. | 1 | 18 | 35 | 2 | 8 | .. | 1 | 3 |
| 17 | 34 | 1 | 8 | .. | .. | 12 | 18 | 36 | 0 | 8 | 1 | .. | .. |
| 17 | 34 | 2 | 8 | .. | .. | 1 | 18 | 36 | 0 | 9 | 2 | 4 | .. |
| 17 | 35 | 0 | 8 | .. | .. | 1 | 18 | 36 | 1 | 7 | 2 | .. | 1 |
| 17 | 35 | 0 | 9 | .. | .. | 2 | 18 | 36 | 1 | 8 | 18 | 2 | 10 |
| 17 | 35 | 1 | 7 | .. | .. | 1 | 18 | 36 | 1 | 9 | 22 | .. | 3 |
| 17 | 35 | 1 | 8 | .. | .. | 44 | 18 | 36 | 2 | 8 | 3 | .. | 2 |
| 17 | 35 | 1 | 9 | .. | .. | 12 | 18 | 37 | 0 | 8 | 4 | .. | .. |
| 17 | 35 | 2 | 8 | .. | .. | 1 | 18 | 37 | 0 | 9 | 27 | 5 | 1 |
| 17 | 36 | 0 | 8 | 1 | .. | 7 | 18 | 37 | 0 | 10 | 5 | .. | .. |
| 17 | 36 | 0 | 9 | .. | .. | 24 | 18 | 37 | 1 | 8 | 39 | .. | 4 |
| 17 | 36 | 0 | 10 | .. | .. | 1 | 18 | 37 | 1 | 9 | 145 | .. | .. |
| 17 | 36 | 1 | 8 | .. | .. | 52 | 18 | 37 | 1 | 10 | 2 | .. | .. |
| 17 | 36 | 1 | 9 | .. | .. | 43 | 18 | 37 | 2 | 9 | 1 | .. | .. |
| 17 | 37 | 0 | 8 | .. | .. | 2 | 18 | 38 | 0 | 9 | 36 | .. | .. |
| 17 | 37 | 0 | 9 | 9 | .. | 7 | 18 | 38 | 0 | 10 | 21 | .. | .. |
| 17 | 37 | 0 | 10 | 5 | .. | 1 | 18 | 38 | 0 | 11 | 1 | .. | .. |
| 17 | 37 | 1 | 8 | 3 | .. | 5 | 18 | 38 | 1 | 8 | 10 | .. | .. |
| 17 | 37 | 1 | 9 | 16 | .. | 11 | 18 | 38 | 1 | 9 | 137 | .. | .. |
| 17 | 37 | 1 | 10 | 1 | .. | .. | 18 | 38 | 1 | 10 | 22 | .. | .. |
| 17 | 38 | 0 | 9 | 15 | .. | 1 | 18 | 38 | 2 | 9 | 1 | .. | .. |
| 17 | 38 | 0 | 10 | 10 | .. | .. | 18 | 39 | 0 | 9 | 4 | .. | .. |
| 17 | 38 | 1 | 8 | 2 | .. | .. | 18 | 39 | 0 | 10 | 8 | .. | .. |
| 17 | 38 | 1 | 9 | 9 | .. | 1 | 18 | 39 | 0 | 11 | 1 | .. | .. |
| 17 | 38 | 1 | 10 | 1 | .. | .. | 18 | 39 | 1 | 9 | 16 | .. | .. |
| 17 | 39 | 0 | 9 | 1 | .. | .. | 18 | 39 | 1 | 10 | 12 | .. | .. |
| 17 | 39 | 0 | 10 | 2 | .. | .. | 18 | 40 | 0 | 10 | 1 | .. | .. |
| 17 | 39 | 1 | 9 | 3 | .. | 1 | 18 | 40 | 1 | 10 | 2 | .. | .. |
| 17 | 39 | 1 | 10 | 3 | .. | .. | 19 | [24] | 0 | 8 | .. | 1 | .. |

| Ann. corp. tr. | Ann. corp. c. | Ann. subd. tr. | Ann. subd. c. | Pl. | Np. | Osts. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | [25] | 0 | 8 | .. | 1 | .. |
| 19 | [28] | 0 | 8 | .. | 1 | .. |
| 19 | [29] | 0 | 8 | .. | 1 | .. |
| 19 | [30] | 0 | 8 | .. | 1 | .. |
| 19 | 33 | 0 | 9 | .. | 1 | .. |
| 19 | 34 | 0 | 7 | .. | 1 | .. |
| 19 | 34 | 0 | 8 | .. | 12 | .. |
| 19 | 34 | 1 | 7 | .. | 1 | .. |
| 19 | 34 | 1 | 8 | .. | 1 | .. |
| 19 | 34 | 1 | 9 | .. | 1 | .. |
| 19 | 35 | —1 | 7 | .. | 1 | .. |
| 19 | 35 | —1 | 8 | .. | 1 | .. |
| 19 | 35 | 0 | 7 | .. | 3 | .. |
| 19 | 35 | 0 | 8 | .. | 37 | .. |
| 19 | 35 | 0 | 9 | .. | 5 | .. |
| 19 | 35 | 1 | 7 | .. | 8 | .. |
| 19 | 35 | 1 | 8 | .. | 29 | .. |
| 19 | 36 | —1 | 7 | .. | 1 | .. |
| 19 | 36 | —1 | 8 | .. | 1 | .. |
| 19 | 36 | 0 | 7 | .. | 1 | .. |
| 19 | 36 | 0 | 8 | .. | 39 | .. |
| 19 | 36 | 0 | 9 | .. | 31 | .. |
| 19 | 36 | 1 | 7 | .. | 1 | .. |
| 19 | 36 | 1 | 8 | 4 | 13 | .. |
| 19 | 36 | 1 | 9 | 2 | .. | .. |
| 19 | 36 | 2 | 8 | 1 | .. | .. |
| 19 | 37 | 0 | 8 | .. | 23 | .. |
| 19 | 37 | 0 | 9 | .. | 13 | .. |
| 19 | 37 | 1 | 8 | 6 | 1 | .. |
| 19 | 37 | 1 | 9 | 14 | 1 | .. |
| 19 | 37 | 1 | 10 | 1 | .. | .. |
| 19 | 37 | 2 | 8 | 1 | .. | .. |
| 19 | 37 | 2 | 9 | 1 | .. | .. |
| 19 | 38 | 0 | 9 | 1 | 2 | .. |
| 19 | 38 | 1 | 8 | .. | 1 | .. |
| 19 | 38 | 1 | 9 | 15 | .. | .. |
| 19 | 38 | 1 | 10 | 4 | .. | .. |
| 19 | 38 | 2 | 8 | 1 | .. | .. |
| 19 | 39 | 0 | 9 | 1 | .. | . |
| 19 | 39 | 1 | 9 | 1 | .. | .. |
| 19 | 39 | 1 | 10 | 2 | .. | .. |
| 19 | 40 | 1 | 9 | 1 | .. | .. |
| 20 | [19] | 1 | 8 | .. | 1 | . |
| 20 | [27] | 1 | 7 | .. | 1 | .. |
| 20 | [29] | 0 | 9 | .. | 1 | .. |
| 20 | [30] | 1 | 7 | .. | 1 | .. |
| 20 | [30] | 1 | 8 | .. | 1 | .. |
| 20 | [32] | 1 | 8 | .. | 1 | .. |
| 20 | 34 | 0 | 8 | .. | 1 | .. |
| 20 | 34 | 1 | 7 | .. | 1 | .. |
| 20 | 34 | 1 | 8 | .. | 3 | .. |
| 20 | 35 | 0 | 8 | .. | 6 | . |
| 20 | 35 | 0 | 9 | .. | 2 | .. |
| 20 | 35 | 1 | 7 | .. | 5 | .. |
| 20 | 35 | 1 | 8 | .. | 14 | .. |
| 20 | 36 | 0 | 8 | .. | 7 | .. |
| 20 | 36 | 1 | 8 | .. | 11 | . |
| 20 | 36 | 1 | 9 | .. | 1 | . |
| 20 | 37 | 0 | 8 | .. | 3 | .. |
| 20 | 37 | 0 | 9 | .. | 1 | .. |
| 20 | 37 | 1 | 8 | .. | 5 | . |
| 20 | 37 | 1 | 9 | .. | 2 | .. |

## Tabelle 7.

(Ringgrenzen)

| s Cr. med. t. | s Cr. sup. c. | d Cr. med. t. | d Cr. sup. c. | Plymouth inv. | Plymouth ♀ | Plymouth ♂ | Plymouth Σ | Napoli inv. | Napoli ♀ | Napoli ♂ | Napoli Σ | Ostsee inv. | Ostsee ♀ | Ostsee ♂ | Ostsee Σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — | | — | | 147 | 66 | 53 | 266 | 58 | 74 | 65 | 197 | 65 | 36 | 36 | 137 |
| | | 0 | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 |
| | | 1 | 2 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 2 | .. | .. | 2 |
| | | 0 | 0 | 1 | .. | .. | 1 | 5 | 3 | .. | 8 | 4 | 3 | 2 | 9 |
| | | 1 | 1 | 9 | 2 | .. | 11 | .. | 1 | 1 | 2 | 9 | .. | 1 | 10 |
| | | 2 | 2 | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| | | 0 | —1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 2 | 2 | 1 | .. | .. | 1 |
| | | 1 | 0 | 46 | 6 | 13 | 65 | 6 | 7 | 5 | 18 | 9 | 8 | 4 | 21 |
| | | 2 | 1 | 8 | 2 | 2 | 12 | 3 | .. | .. | 3 | 1 | .. | 1 | 2 |
| | | 3 | 2 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 |
| | | 2 | 0 | 1 | .. | 1 | 2 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| | | 4 | 1 | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 0 | 1 | | | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 0 | 0 | | | 2 | .. | .. | 2 | .. | .. | 1 | 1 | 9 | 4 | 1 | 14 |
| 1 | 1 | | | 6 | 2 | 2 | 10 | 2 | 2 | 1 | 5 | 7 | 4 | 2 | 13 |
| 2 | 2 | | | 2 | .. | .. | 2 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 3 | 3 | | | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 |
| 4 | 4 | | | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 |
| 1 | 0 | | | 41 | 19 | 17 | 77 | 5 | 3 | 5 | 13 | 12 | 7 | 6 | 25 |
| 2 | 1 | | | 2 | 7 | 6 | 15 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | .. | .. | 1 |
| 2 | 0 | | | .. | 1 | 1 | 2 | . | .. | .. | .. | 1 | 1 | .. | 2 |
| 3 | 0 | | | .. | 2 | .. | 2 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 4 | 1 | | | . | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 |
| —1 | 1 | —1 | 1 | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 2 | 2 | .. | .. | .. | .. |
| 0 | 0 | —1 | 0 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | .. | .. | 3 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | .. | 5 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | .. | .. | 3 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 6 |

(Ringgrenzen)

| s Cr. med. t. | s Cr. sup. c. | d Cr. med. t. | d Cr. sup. c. | Plymouth inv. | Plymouth ♀ | Plymouth ♂ | Plymouth Σ | Napoli inv. | Napoli ♀ | Napoli ♂ | Napoli Σ | Ostsee inv. | Ostsee ♀ | Ostsee ♂ | Ostsee Σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | —1 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 0 | 0 | 1 | 0 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 | 2 | 2 | .. | 1 | 3 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 5 | .. | .. | .. | .. | 2 | .. | 1 | 3 |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | .. | 1 | 2 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 5 | 5 | 1 | 0 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 5 | 5 | 5 | 4 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 0 | —1 | 0 | 0 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 7 | .. | 2 | 9 | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | .. | 1 | 6 |
| 1 | 0 | 3 | 3 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 0 | —1 | 0 | —1 | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 | .. | 2 | .. | .. | .. | .. |
| 0 | —1 | 1 | 0 | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 80 | 40 | 35 | 155 | 18 | 17 | 14 | 49 | 13 | 12 | 4 | 29 |
| 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | .. | 3 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 9 | .. | 2 | .. | 2 | .. | .. | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | —1 | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | .. | 4 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | .. | 3 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | . | .. |
| 1 | —1 | 1 | 0 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 1 | 5 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 |
| 4 | 0 | 2 | 1 | .. | 1 | .. | 1 | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 1 | —1 | 1 | —1 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 2 | 0 | 2 | 0 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 4 | 1 | 3 | 1 | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| [abn. | | abn. | | 1 | .. | .. | 1] | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |

## Tabelle 8.

| Ringgrenzen Cr. med. C. | Cr. sup. C. | Plymouth s | Plymouth d | Napoli s | Napoli d | Ostsee s | Ostsee d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| —1 | 0 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 |
| —1 | 1 | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. |
| 0 | —1 | 1 | .. | 2 | 5 | 2 | 1 |
| 0 | 0 | 5 | 4 | 8 | 14 | 23 | 16 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | .. | 1 | 2 |
| 1 | —1 | .. | .. | 2 | 2 | .. | .. |
| 1 | 0 | 247 | 236 | 66 | 70 | 60 | 58 |
| 1 | 1 | 20 | 24 | 9 | 9 | 23 | 22 |
| 1 | 2 | .. | .. | .. | .. | .. | 2 |
| 2 | 0 | 7 | 9 | 1 | 1 | 2 | .. |
| 2 | 1 | 32 | 26 | 5 | 6 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 3 | 0 | 3 | .. | .. | .. | 1 | .. |
| 3 | 1 | .. | 2 | .. | .. | .. | .. |
| 3 | 2 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 |
| 3 | 3 | .. | 1 | .. | .. | 1 | .. |
| 4 | 0 | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. |
| 4 | 1 | 1 | 1 | .. | .. | 1 | .. |
| 4 | 4 | 1 | .. | .. | .. | 1 | .. |
| 5 | 4 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 5 | 5 | 2 | .. | .. | .. | .. | .. |
| Σ | | 324 | 306 | 98 | 108 | 117 | 106 |

## Tabelle 9.

| Discontin. | Plymouth inv. s | Plymouth inv. d | Plymouth ♀ s | Plymouth ♀ d | Plymouth ♂ s | Plymouth ♂ d | Napoli inv. s | Napoli inv. d | Napoli ♀ s | Napoli ♀ d | Napoli ♂ s | Napoli ♂ d | Ostsee inv. s | Ostsee inv. d | Ostsee ♀ s | Ostsee ♀ d | Ostsee ♂ s | Ostsee ♂ d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — | 212 | 201 | 77 | 97 | 70 | 79 | 72 | 66 | 85 | 81 | 73 | 73 | 93 | 95 | 47 | 53 | 44 | 47 |
| —2 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| —1 | 1 | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 2 | .. | 1 | 4 | .. | .. | .. | 1 |
| 0 | 23 | 25 | 3 | 2 | 5 | 3 | 5 | 9 | 7 | 8 | 5 | 6 | 27 | 25 | 13 | 8 | 8 | 5 |
| 1 | 143 | 148 | 74 | 58 | 63 | 57 | 27 | 28 | 25 | 30 | 21 | 23 | 32 | 30 | 20 | 21 | 12 | 12 |
| 2 | 1 | 6 | 4 | 3 | 2 | 2 | .. | 1 | 2 | 2 | 1 | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. |
| 3 | 1 | .. | 2 | 1 | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | .. |
| 4 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Σ | 381 | | 161 | | 141 | | 105 | | 121 | | 102 | | 154 | | 82 | | 65 | |

## Tabelle 10.

Cristae mediae trunci

### Plymouth

| | Ringgr. | s 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| d | 0 | 4 | .. | .. | .. | .. | .. | 4 |
| | 1 | 1 | 172 | 9 | 1 | .. | 1 | 184 |
| | 2 | .. | 7 | 13 | .. | 1 | .. | 21 |
| | 3 | .. | 1 | 1 | .. | 1 | .. | 3 |
| | 4 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 0 |
| | 5 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 |
| | Σ | 5 | 180 | 23 | 1 | 2 | 2 | 213 |

Cristae superiores caudae

| | Ringgr. | s −1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| d | 0 | 1 | 168 | 11 | .. | .. | .. | 1 | 181 |
| | 1 | .. | 11 | 18 | 1 | .. | .. | .. | 30 |
| | 2 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 0 |
| | 3 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 |
| | 4 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 |
| | Σ | 1 | 180 | 29 | 1 | 0 | 0 | 2 | 213 |

### Napoli

| | Ringgr. | s −1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| d | −1 | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 |
| | 0 | .. | 9 | .. | .. | .. | .. | 9 |
| | 1 | .. | 2 | 59 | .. | .. | .. | 61 |
| | 2 | .. | .. | .. | 3 | .. | 1 | 4 |
| | Σ | 1 | 11 | 59 | 3 | 0 | 1 | 75 |

| | Ringgr. | s −1 | 0 | 1 | Σ |
|---|---|---|---|---|---|
| d | −1 | 3 | 2 | .. | 5 |
| | 0 | 1 | 56 | 2 | 59 |
| | 1 | .. | 4 | 7 | 11 |
| | Σ | 4 | 62 | 9 | 75 |

### Ostsee

| | Ringgr. | s 0 | 1 | 2 | 3 | Σ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| d | −1 | 1 | .. | .. | .. | 1 |
| | 0 | 7 | 1 | .. | .. | 8 |
| | 1 | 4 | 44 | .. | 1 | 49 |
| | 2 | .. | .. | 1 | .. | 1 |
| | Σ | 12 | 45 | 1 | 1 | 59 |

| | Ringgr. | s −1 | 0 | 1 | Σ |
|---|---|---|---|---|---|
| d | 0 | 2 | 39 | 4 | 45 |
| | 1 | .. | 6 | 8 | 14 |
| | Σ | 2 | 45 | 12 | 59 |

## Tabelle 11.

### Plymouth

| | | s | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Diskontin. | — | —1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ |
| — | 266 | .. | 15 | 92 | 2 | 2 | .. | 377 |
| —1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 |
| 0 | 13 | .. | 6 | 11 | .. | .. | .. | 30 |
| d 1 | 77 | .. | 10 | 169 | 5 | 1 | 1 | 263 |
| 2 | 2 | .. | .. | 8 | .. | 1 | .. | 11 |
| 3 | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 |
| Σ | 359 | 1 | 31 | 280 | 7 | 4 | 1 | 683 |

### Napoli

| | | s | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Diskontin. | — | —2 | —1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Σ |
| — | 197 | .. | 1 | 6 | 16 | .. | .. | .. | 220 |
| —2 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 |
| —1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 0 |
| d 0 | 10 | .. | 2 | 8 | 3 | .. | .. | .. | 23 |
| 1 | 23 | .. | .. | 3 | 53 | 1 | .. | 1 | 81 |
| 2 | .. | .. | .. | .. | 1 | 2 | .. | .. | 3 |
| Σ | 230 | 1 | 3 | 17 | 73 | 3 | 0 | 1 | 328 |

### Ostsee

| | | s | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Diskontin. | — | —1 | 0 | 1 | 2 | 3 | Σ |
| — | 137 | .. | 29 | 26 | 2 | 1 | 195 |
| —1 | 3 | 1 | 1 | .. | .. | .. | 5 |
| d 0 | 19 | .. | 12 | 7 | .. | .. | 38 |
| 1 | 25 | .. | 6 | 31 | .. | 1 | 63 |
| Σ | 184 | 1 | 48 | 64 | 2 | 2 | 301 |

## Tabelle 12.

(Plymouth-Material.)

| | contin. | discontin. | % | Cr. med. t. | | | | | | Cr. sup. c. | | | | | | Discont. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | — | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ann. t. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 103 | 39 | 36,4 | . | 30 | 35 | 1 | 1 | 2 | . | 20 | 35 | 2 | . | 1 | 1 | . | . | 14 | 42 | 2 | 1 | . |
| 18 | 578 | 514 | 47,1 | . | 7 | 447 | 52 | 4 | 3 | . | 4 | 41 | 64 | 2 | 1 | 1 | . | . | 42 | 433 | 15 | 3 | 1 |
| 19 | 55 | 57 | 50,9 | . | 5 | 50 | 1 | 1 | . | . | 1 | 51 | 5 | . | . | . | . | . | 2 | 5 | 48 | 1 | . |
| Ann. c. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [24] | . | [2] | . | . | [2] | . | . | . | . | . | [2] | 6 | . | . | . | . | . | . | . | [2] | 6 | . | . | . |
| 35 | . | 6 | 100,0 | . | 6 | . | . | . | . | . | 6 | 4 | . | . | . | . | . | . | . | 7 | 52 | 3 | . | . |
| 36 | 57 | 55 | 49,1 | . | 47 | 8 | . | . | . | . | 4 | 244 | 7 | . | . | . | . | . | 1 | 22 | 251 | 21 | 1 | . |
| 37 | 275 | 283 | 50,7 | 6 | 244 | 27 | 4 | . | 2 | 1 | 244 | 34 | 1 | . | 1 | 1 | . | . | 21 | 33 | 200 | 8 | . | . |
| 38 | 326 | 246 | 43,0 | 6 | 200 | 33 | 2 | 4 | 1 | . | 187 | 55 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | 5 | 30 | 1 | . | . |
| 39 | 72 | 36 | 33,3 | . | 26 | 10 | . | . | . | . | 23 | 12 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . |
| 40 | 6 | 2 | 25,0 | . | 2 | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ann. subd. t. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 217 | 95 | 30,4 | . | 57 | 34 | 1 | 1 | 2 | . | 45 | 46 | 2 | . | . | 1 | 1 | 2 | . | 16 | 76 | 2 | 1 | . |
| 1 | 569 | 527 | 50,9 | 10 | 464 | 44 | 6 | 3 | 1 | . | 1 | 459 | 62 | 2 | 1 | 1 | 1 | . | . | 21 | 433 | 16 | 4 | . |
| 2 | 10 | 8 | 44,4 | 2 | 6 | . | . | . | . | . | . | 8 | . | . | . | . | . | . | . | 2 | 6 | . | . | . |
| Ann. subd. c. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 2 | 2 | 50,0 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 8 | 97 | 97 | 50,0 | 1 | 84 | 6 | 2 | . | . | . | . | 84 | 9 | . | . | . | . | 2 | . | 7 | 85 | 3 | . | . |
| 9 | 562 | 458 | 47,7 | 11 | 390 | 48 | 8 | 3 | 3 | . | 1 | 380 | 20 | 2 | 1 | 2 | . | 2 | . | 21 | 396 | 12 | 2 | 1 |
| 10 | 131 | 73 | 35,8 | . | 47 | 24 | 1 | 1 | . | . | . | 42 | 26 | 2 | . | . | . | . | . | 45 | 60 | 3 | 1 | . |
| 11 | 4 | . | 0,0 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Σ | 736 | 630 | . | 12 | 527 | 78 | 6 | 4 | 3 | . | 1 | 512 | 108 | 4 | 1 | 1 | . | 2 | 61 | 543 | 18 | 5 | 1 | . |

## Tabelle 13.

| Rad. | P. | Plymouth | | | | Napoli | | | | Ostsee | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| s | d | juv. | ♀ | ♂ | Σ | juv. | ♀ | ♂ | Σ | juv. | ♀ | ♂ | Σ |
| [11] | 13 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 |
| 12 | [5] | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 |
| 12 | 12 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 3 | 2 | 5 | 10 |
| 12 | 13 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 7 | 5 | .. | 12 |
| 13 | 12 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 3 | 1 | .. | 4 |
| 13 | 13 | .. | 2 | 1 | 3 | .. | .. | .. | .. | 71 | 34 | 35 | 140 |
| 13 | 14 | 3 | 1 | 2 | 6 | 1 | .. | .. | 1 | 6 | 3 | 6 | 15 |
| 13 | 15 | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 14 | 13 | 4 | 2 | .. | 6 | .. | .. | .. | .. | 4 | 2 | 1 | 7 |
| 14 | 14 | 75 | 24 | 24 | 123 | 2 | 1 | .. | 3 | 55 | 31 | 14 | 100 |
| 14 | 15 | 31 | 15 | 12 | 58 | 1 | .. | .. | 1 | 1 | 1 | .. | 2 |
| 14 | 16 | 4 | .. | 1 | 5 | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 15 | 14 | 21 | 11 | 5 | 37 | .. | 1 | .. | 1 | 3 | .. | .. | 3 |
| 15 | 15 | 187 | 88 | 74 | 349 | 16 | 11 | 16 | 43 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| 15 | 16 | 12 | 9 | 8 | 29 | 3 | 4 | 11 | 18 | .. | .. | .. | .. |
| 15 | ? | 1 | .. | 1 | 2 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 16 | [11] | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 16 | 15 | 12 | 3 | 5 | 20 | 3 | 6 | 3 | 12 | .. | .. | .. | .. |
| 16 | 16 | 18 | 5 | 6 | 29 | 56 | 57 | 45 | 158 | .. | .. | .. | .. |
| 16 | 17 | 1 | .. | .. | 1 | 5 | 3 | 6 | 14 | .. | .. | .. | .. |
| 16 | 18 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 17 | 16 | .. | .. | .. | .. | 2 | 2 | 4 | 8 | .. | .. | .. | .. |
| 17 | 17 | .. | .. | .. | .. | 13 | 28 | 16 | 57 | .. | .. | .. | .. |
| 17 | 18 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| 18 | 17 | .. | .. | .. | .. | 1 | 2 | .. | 3 | .. | .. | .. | .. |
| 18 | 18 | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| ? | 14 | 6 | .. | 2 | 8 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| ? | 15 | 1 | 1 | .. | 2 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| ? | 16 | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| ? | 17 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | .. |
| ? | ? | 5 | .. | .. | 5 | 1 | 1 | .. | 2 | .. | .. | 2 | 2 |

## Tabelle 14.

| Rad. P. D. | Plymouth | | | | | | | Napoli | | | | | | | | Ostsee | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | Σ | ? | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | Σ | ? | 12 | 13 | 14 | 15 | Σ | ? |
| 27 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 28 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 0 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 29 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 2 | .. | .. | 2 | .. | .. | .. | 2 | .. | 2 | .. |
| 30 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | . | .. | 2 | .. | .. | 2 | .. | .. | 1 | 1 | .. | 2 | .. |
| 31 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 2 | .. | .. | 6 | 13 | 5 | .. | 24 | .. | .. | 9 | 1 | .. | 10 | .. |
| 32 | .. | .. | 2 | .. | .. | 2 | .. | .. | .. | 6 | 29 | 7 | .. | 42 | .. | 3 | 22 | 1 | .. | 26 | .. |
| 33 | .. | .. | 2 | .. | .. | 2 | .. | .. | .. | 12 | 53 | 31 | 2 | 98 | 2 | 12 | 34 | 14 | .. | 60 | .. |
| 34 | .. | 5 | 12 | 1 | .. | 18 | 2 | .. | 2 | 33 | 109 | 36 | 2 | 182 | .. | 13 | 78 | 41 | 4 | 136 | 2 |
| 35 | 6 | 19 | 45 | 7 | .. | 77 | 1 | .. | 5 | 26 | 74 | 22 | 1 | 128 | 2 | 4 | 85 | 59 | 4 | 152 | .. |
| 36 | 4 | 51 | 92 | 12 | .. | 159 | 1 | 1 | 1 | 19 | 60 | 20 | 2 | 103 | 1 | 2 | 58 | 67 | .. | 127 | 1 |
| 37 | 1 | 81 | 202 | 16 | .. | 300 | 4 | .. | 2 | 9 | 8 | 15 | .. | 34 | .. | 2 | 23 | 30 | 2 | 57 | 1 |
| 38 | 5 | 103 | 221 | 26 | 1 | 356 | 4 | .. | .. | 5 | 12 | 3 | .. | 20 | .. | 1 | 9 | 9 | 3 | 22 | .. |
| 39 | 2 | 63 | 165 | 24 | .. | 254 | 4 | .. | .. | .. | 4 | .. | .. | 4 | .. | .. | .. | 2 | .. | 2 | .. |
| 40 | 1 | 28 | 54 | 16 | .. | 99 | 3 | .. | .. | 1 | 1 | 2 | .. | 4 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 41 | .. | 4 | 33 | 7 | .. | 44 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 42 | .. | 2 | 14 | 4 | .. | 20 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 43 | .. | 6 | .. | .. | .. | 6 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| Σ | 19 | 362 | 842 | 113 | 1 | 1337 | 21 | 1 | 10 | 117 | 368 | 141 | 7 | 644 | 6 | 37 | 319 | 227 | 13 | 596 | 4 |
| ? | .. | 4 | 5 | .. | .. | 9 | 1 | .. | .. | 1 | 4 | .. | .. | 5 | 1 | .. | .. | .. | .. | .. | 2 |

## Tabelle 15.

| | Plymouth | | | | Napoli | | | | Ostsee | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rad. C. | inv. | ♀ | ♂ | Σ | inv. | ♀ | ♂ | Σ | inv. | ♀ | ♂ | Σ |
| [2?] | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | .. | .. |
| [6] | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 |
| [7] | 1 | .. | 1 | 2 | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 |
| [8] | .. | .. | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 | .. | .. | 1 | 1 |
| 9 | 23 | 8 | 5 | 36 | 4 | 2 | 3 | 9 | 2 | .. | 2 | 4 |
| 10 | 343 | 146 | 131 | 620 | 94 | 110 | 80 | 284 | 149 | 82 | 61 | 292 |
| 11 | 5 | 2 | 4 | 11 | 4 | 7 | 4 | 15 | .. | .. | .. | .. |
| 12 | 1 | 2 | .. | 3 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 13 | .. | 1 | .. | 1 | .. | .. | [1 | 1] | .. | .. | .. | .. |
| [14] | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 1 | 1 | .. | .. | .. | .. |
| ? | 9 | 2 | .. | 11 | 2 | 1 | 13 | 16 | 1 | .. | 1 | 2 |

## Tabelle 16.

| Ann. B. | Ann. C. | Plym. | Nap. | Osts. | Ann. B. | Ann. C. | Plym. | Nap. | Osts. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 37 | .. | (1)[1] | .. | 22 | 34 | .. | 3 | . |
| 16 | 37 | .. | .. | (1)[1] | 22 | 35 | .. | 11 | 5 |
| 17 | 36 | .. | (1)[1] | 1 | 22 | 36 | 3 | 7 | 9 |
| 18 | 35 | .. | .. | 1 | 22 | 37 | 3 | 3 | 2 |
| 18 | 36 | .. | .. | 2 | 22 | 38 | 1 | .. | .. |
| 19 | [19] | .. | 1 | .. | 23 | 34 | .. | 1 | .. |
| 19 | [27] | .. | 1 | .. | 23 | 35 | .. | 4 | .. |
| 19 | 35 | .. | 1 | 1 | 23 | 36 | 3 | 11 | 1 |
| 19 | 36 | .. | .. | 3 | 23 | 37 | 19 | 3 | 3 |
| 19 | 37 | .. | .. | 1 | 23 | 38 | 16 | 1 | 1 |
| 20 | [30] | .. | 2 | .. | 23 | 39 | 1 | .. | .. |
| 20 | 34 | .. | 1 | 2 | 24 | 35 | .. | 2 | .. |
| 20 | 35 | .. | 4 | 6 | 24 | 36 | 4 | 6 | .. |
| 20 | 36 | .. | .. | 3 | 24 | 37 | 27 | 6 | .. |
| 20 | 37 | .. | .. | 2 | 24 | 38 | 29 | .. | .. |
| 21 | [25] | .. | 1 | .. | 24 | 39 | 2 | .. | 1 |
| 21 | [28] | .. | 1 | .. | 25 | 33 | .. | 1 | .. |
| 21 | [29] | .. | 1 | .. | 25 | 35 | .. | 1 | .. |
| 21 | [32] | .. | 1 | .. | 25 | 37 | 11 | .. | .. |
| 21 | 34 | .. | 4 | .. | 25 | 38 | 13 | .. | .. |
| 21 | 35 | .. | 14 | 6 | 25 | 39 | 2 | .. | .. |
| 21 | 36 | 2 | 6 | 11 | 26 | 38 | 2 | .. | .. |
| 21 | 37 | 1 | 2 | 3 | 26 | 39 | 2 | .. | .. |
| | | | | | Σ | | 141 | 102 | 65 |

[1]) Unberücksichtigt bei der Berechnung von $\rho$.

## b. Rechnungsergebnisse.

(Tabelle 17—20.)

## Tabelle 17.

| | Plymouth | | Napoli | | Ostsee | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *A* | *c* | *A* | *c* | *A* | *c* |
| | | | 1. Annuli trunci. | | | |
| iuv. | 17,91885 | 0,47028 | 19,15238 | 0,47371 | 17,03896 | 0,40904 |
| ad. | 18,01987 | 0,41113 | 19,11659 | 0,53977 | 17,16326 | 0,50896 |
| D.-Q. | 4.44 | —3,68 | —0,99 | 2,36 | 3,45 | 3,93 |
| ♀ | 18,06832 | 0,43344 | 19,11570 | 0,53302 | 17,18293 | 0,49702 |
| ♂ | 17,96454 | 0,36536 | 19,11765 | 0,54763 | 17,13846 | 0,52263 |
| D.-Q. | —3,35 | —3,10 | 0,04 | 0,42 | —0,78 | 0,63 |
| | | | 2. Annuli caudae. | | | |
| iuv. | 37,56955 | 0,84403 | 35,64706 | 0,85917 | 35,67974 | 0,73790 |
| ad. | 37,42053 | 0,72238 | 35,63552 | 0,92111 | 35,74830 | 0,92467 |
| D.-Q. | —3,68 | —4,25 | —0,16 | 1,23 | 1,05 | 4,04 |
| ♀ | 37,39751 | 0,72471 | 35,69167 | 0,90236 | 35,62195 | 0,93236 |
| ♂ | 37,44681 | 0,71881 | 35,56383 | 0,94034 | 35,90769 | 0,88966 |
| D.-Q. | 0,88 | —0,15 | —1,49 | 0,63 | 2,81 | —0,59 |
| | | | 3. Annuli corporis. | | | |
| iuv. | 55,48819 | 0,94633 | 54,79412 | 0,99348 | 52,71895 | 0,78762 |
| ad. | 55,44040 | 0,80236 | 54,73833 | 1,05757 | 52,91157 | 0,92526 |
| D.-Q. | —1,05 | —4,51 | —0,68 | 1,10 | 2,87 | 2,90 |
| ♀ | 55,46584 | 0,77243 | 54,80000 | 1,08476 | 52,80488 | 0,91651 |
| ♂ | 55,41134 | 0,83429 | 54,65957 | 1,01639 | 53,04615 | 0,91871 |
| D.-Q. | —0,87 | 1,40 | —1,44 | —0,99 | 2,35 | 0,03 |
| | | | 4. Annuli subd. trunci. | | | |
| iuv. | 0,81413 | 0,42131 | 0,35238 | 0,49725 | 0,81169 | 0,40723 |
| ad. | 0,74835 | 0,46347 | 0,30494 | 0,49782 | 0,86395 | 0,47580 |
| D.-Q. | —2,26 | 2,05 | —1,19 | 0,02 | 1,52 | 2,81 |
| ♀ | 0,75777 | 0,45651 | 0,29751 | 0,52450 | 0,91463 | 0,47373 |
| ♂ | 0,73759 | 0,47109 | 0,31373 | 0,46401 | 0,80000 | 0,47068 |
| D.-Q. | —0,56 | 0,57 | 0,36 | —1,92 | —2,17 | —0,08 |

| | Plymouth | | Napoli | | Ostsee | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *A* | *r* | *A* | *r* | *A* | *r* |
| | | | 5. Annuli subd. caudae. | | | |
| inv. | 9,00000 | 0,60969 | 8,14286 | 0,44569 | 8,42207 | 0,50686 |
| ad. | 9,01656 | 0,49137 | 8,13902 | 0,55501 | 8,38775 | 0,55266 |
| D.-Q. | 0,58 | —5,89 | —0,10 | 4,01 | —0,83 | 1,57 |
| ♀ | 9,01242 | 0,45938 | 8,11570 | 0,51731 | 8,34148 | 0,54593 |
| ♂ | 9,02128 | 0,52559 | 8,16667 | 0,59546 | 8,44616 | 0,55555 |
| D.-Q. | 0,23 | 2,43 | 1,00 | 2,17 | 1,70 | 0,22 |
| | | | 6. Annuli subdorsales. | | | |
| inv. | 9,81413 | 0,61781 | 8,49523 | 0,57111 | 9,23377 | 0,53199 |
| ad. | 9,76490 | 0,55285 | 8,44396 | 0,61756 | 9,25170 | 0,58137 |
| D.-Q. | —1,63 | —3,04 | —1,10 | 1,40 | 0,41 | 1,61 |
| ♀ | 9,77019 | 0,54884 | 8,41322 | 0,67627 | 9,25610 | 0,60104 |
| ♂ | 9,75887 | 0,55735 | 8,48040 | 0,53743 | 9,24616 | 0,55556 |
| D.-Q. | —0,26 | 0,28 | 1,22 | —3,58 | —0,15 | —1,00 |
| | | | 7. Crista lat. media trunci. | | | |
| inv. | 1,12607 | 0,55745 | 0,87500 | 0,52541 | 0,83333 | 0,48867 |
| ad. | 1,20640 | 0,50629 | 0,91791 | 0,54701 | 0,92233 | 0,71989 |
| D.-Q. | 2,81 | —2,53 | 0,82 | 0,58 | 1,57 | 5,79 |
| ♀ | 1,22973 | 0,54642 | 0,97368 | 0,62774 | 0,85938 | 0,65830 |
| ♂ | 1,18045 | 0,45611 | 0,84483 | 0,40690 | 1,02564 | 0,80023 |
| D.-Q. | —1,22 | —3,16 | —2,13 | —5,16 | 1,62 | 2,00 |
| | | | 8. Crista lat. superior caudae. | | | |
| inv. | 0,24928 | 0,63632 | 0,13889 | 0,45049 | 0,34167 | 0,55521 |
| ad. | 0,17438 | 0,39774 | 0,09702 | 0,45498 | 0,22330 | 0,60631 |
| D.-Q. | —2,68 | —12,05 | —0,94 | 0,14 | —2,24 | 1,37 |
| ♀ | 0,15541 | 0,38049 | 0,10526 | 0,47514 | 0,14062 | 0,58275 |
| ♂ | 0,19549 | 0,42096 | 0,08621 | 0,42687 | 0,35898 | 0,61964 |
| D.-Q. | 1,24 | 1,77 | —0,36 | —1,29 | 2,63 | 0,63 |

| | Plymouth | | Napoli | | Ostsee | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *A* | *v* | *A* | *v* | *A* | *v* |
| | | | 9. Discontinuitas Cristae lat. subdorsalis. | | | |
| inv. | 0,87679 | 0,42046 | 0,73611 | 0,60077 | 0,49167 | 0,59154 |
| ad. | 1,03203 | 0,41635 | 0,82090 | 0,59664 | 0,69903 | 0,60475 |
| D.-Q. | 6,87 | —0,26 | 1,44 | —0,10 | 4,81 | 0,34 |
| ♀ | 1,07432 | 0,46631 | 0,86842 | 0,63540 | 0,71875 | 0,57197 |
| ♂ | 0,98496 | 0,34651 | 0,75862 | 0,53531 | 0,66667 | 0,65372 |
| D.-Q. | —2,72 | —5,16 | —1,61 | —2,07 | —0,61 | 1,35 |
| | | | 10. Radii dorsales. | | | |
| inv. | 37,65836 | 1,66150 | 34,51456 | 1,59405 | 34,83766 | 1,43461 |
| ad. | 37,97682 | 1,60794 | 34,38288 | 1,79898 | 34,89726 | 1,69500 |
| D.-Q. | 3,74 | —0,89 | —0,99 | 2,21 | 0,49 | 3,00 |
| ♀ | 37,81367 | 1,65769 | 34,44627 | 1,88051 | 35,12195 | 1,66303 |
| ♂ | 38,16312 | 1,52810 | 34,30693 | 1,69298 | 34,60937 | 1,69193 |
| D.-Q. | 2,83 | —1,48 | —0,86 | —1,64 | —2,71 | 0,22 |
| | | | 11. Radii pectorales. | | | |
| inv. | 14,77993 | 0,61500 | 15,91304 | 0,72377 | 13,38961 | 0,62694 |
| ad. | 14,79833 | 0,59806 | 16,07240 | 0,71139 | 13,33333 | 0,64549 |
| D.-Q. | 0,82 | —1,07 | 3,90 | —0,43 | —1,60 | 0,75 |
| ♀ | 14,78505 | 0,59113 | 16,14644 | 0,74281 | 13,41718 | 0,65360 |
| ♂ | 14,81362 | 0,60556 | 15,98522 | 0,66196 | 13,22400 | 0,61792 |
| D.-Q. | 0,86 | 0,62 | —3,58 | —2,54 | —3,80 | —0,99 |
| | | | 12. Radii caudales. | | | |
| inv. | 9,95699 | 0,29012 | 10,00000 | 0,28017 | 9,98676 | 0,11428 |
| ad. | 10,00000 | 0,34699 | 10,02913 | 0,27716 | 9,98621 | 0,11662 |
| D.-Q. | 2,54 | 4,75 | 1,28 | —0,19 | —0,06 | 0,37 |
| ♀ | 10,00629 | 0,41203 | 10,04202 | 0,27177 | 10,00000 | 0,00000 |
| ♂ | 9,99286 | 0,25343 | 10,01149 | 0,28343 | 9,96825 | 0,17533 |
| D.-Q. | —0,51 | —8,51 | —1,15 | 0,62 | —2,14 | 16,72 |

# Tabelle 18.

1. Annuli trunci.

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $A$ | 17,96345 | 19,12805 | 17,09967 |
| $r$ | 0,44605 | 0,51980 | 0,46473 |
| $\beta_3$ | —0,16546 | 0,15774 | 0,33976 |
| $\beta_4$ | 4,96530 | 3,40246 | 4,27351 |
| $n$ | 684 | 328 | 301 |

2. Annuli caudae.

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $A$ | 37,50366 | 35,63923 | 35,71333 |
| $r$ | 0,79598 | 0,90161 | 0,83536 |
| $\beta_3$ | 0,01418 | 0,04687 | —0,07373 |
| $\beta_4$ | 3,15686 | 2,699960 | 3,655516 |
| $n$ | 683 | 316 | 300 |

3. Annuli corporis.

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $A$ | 55,46706 | 54,75633 | 52,81333 |
| $r$ | 0,88588 | 1,03764 | 0,86323 |
| $\beta_3$ | —0,27014 | —0,09546 | 0,08881 |
| $\beta_4$ | 3,20460 | 3,14427 | 3,57606 |
| $n$ | 683 | 316 | 300 |

4. Annuli subd. trunci.

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $A$ | 0,78509 | 0,32012 | 0,83721 |
| $r$ | 0,44163 | 0,49814 | 0,44282 |
| $\beta_3$ | —0,91983 | 0,54448 | —0,72226 |
| $\beta_4$ | 3,07396 | 2,24020 | 3,89756 |
| $n$ | 684 | 328 | 301 |

5. Annuli subd. caudae.

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $A$ | 9,00731 | 8,14025 | 8,40531 |
| $r$ | 0,56060 | 0,52251 | 0,52999 |
| $\beta_3$ | 0,00237 | 0,15855 | 0,38279 |
| $\beta_4$ | 3,89201 | 3,31890 | 2,13634 |
| $n$ | 684 | 328 | 301 |

6. Annuli subdorsales.

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $A$ | 9,79240 | 8,46037 | 9,24252 |
| $r$ | 0,59052 | 0,60356 | 0,55673 |
| $\beta_3$ | —0,25082 | —0,30540 | 0,01598 |
| $\beta_4$ | 3,26671 | 3,69603 | 2,63627 |
| $n$ | 684 | 328 | 301 |

7. Crista lat. media trunci.

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $A$ | 1,16190 | 0,90291 | 0,87443 |
| $r$ | 0,53673 | 0,53995 | 0,60817 |
| $\beta_3$ | 3,31770 | 0,29861 | 1,26609 |
| $\beta_4$ | 19,88655 | 9,04349 | 9,90005 |
| $n$ | 630 | 206 | 223 |

8. Crista lat. superior caudae.

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $A$ | 0,21587 | 0,11165 | 0,28700 |
| $r$ | 0,54429 | 0,45384 | 0,58238 |
| $\beta_3$ | 4,10291 | 0,44176 | 2,17061 |
| $\beta_4$ | 28,98326 | 4,23476 | 11,43584 |
| $n$ | 630 | 206 | 223 |

9. Discontinuitas Crist. lat. subd.

| | Plymouth | Napoli | Ostsee |
|---|---|---|---|
| $A$ | 0,94603 | 0,79126 | 0,58744 |
| $r$ | 0,42570 | 0,60749 | 0,60657 |
| $\beta_3$ | 0,54702 | —0,76909 | 0,02422 |
| $\beta_4$ | 13,32746 | 10,23198 | 4,23173 |
| $n$ | 630 | 206 | 223 |

| | 10. Radii dorsales. | | | 11. Radii pectorales sin. | | | 12. Radii pectorales dext. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plymouth | Napoli | Ostsee | Plymouth | Napoli | Ostsee | Plymouth | Napoli | Ostsee |
| $A$ | 37,80118 | 34,42462 | 34,86667 | 14,75785 | 15,99691 | 13,33557 | 14,81241 | 16,04615 | 13,38926 |
| $v$ | 1,64266 | 1,73773 | 1,56701 | 0,60240 | 0,73071 | 0,65138 | 0,61153 | 0,70668 | 0,60988 |
| $\beta_3$ | 0,02497 | —0,05103 | —0,31933 | —0,24717 | —0,23256 | 0,04190 | —0,18116 | —0,17006 | 0,07367 |
| $\beta_4$ | 3,91587 | 4,18137 | 3,42896 | 3,17030 | 3,81746 | 2,79894 | 3,39715 | 3,21407 | 2,73171 |
| $n$ | 679 | 325 | 300 | 669 | 324 | 298 | 677 | 325 | 298 |

| | 11. Diff. Rad. pectoral. | | | 14. Radii caudales. | | | 15. Annuli Bursae incubat. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plymouth | Napoli | Ostsee | Plymouth | Napoli | Ostsee | Plymouth | Napoli | Ostsee |
| $A$ | 0,06447 | 0,04644 | 0,05041 | 9,97616 | 10,01948 | 9,98649 | 23,80142 | 21,89216 | 20,81538 |
| $v$ | 0,51692 | 0,45307 | 0,37713 | 0,31744 | 0,27846 | 0,11546 | 0,96183 | 1,57122 | 1,48732 |
| $\beta_3$ | 0,48136 | 0,59022 | 0,53804 | 1,43703 | 0,69186 | —8,42956 | —0,31241 | —0,92860 | —0,74797 |
| $\beta_4$ | 4,97877 | 6,37116 | 6,76088 | 26,22785 | 12,73593 | 72,00553 | 3,26353 | 5,85673 | 3,91868 |
| $n$ | 667 | 323 | 297 | 671 | 308 | 296 | 141 | 102 | 65 |

## Tabelle 19.

| | | Plymouth | | Napoli | | Ostsee | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Anm. t. u. Anm. c. | — | 0,006763 | + | 0,002339 | + | 0,021772 |
| 2. | Anm. subd. t. u. Anm. subd. c. | — | 0,324435 | + | 0,301137 | + | 0,355887 |
| 3. | Anm. t. u. Anm. subd. t. | + | 0,294403 | + | 0,336622 | + | 0,272656 |
| 4. | Anm. t. u. Anm. subd. c. | — | 0,127775 | + | 0,188961 | — | 0,217498 |
| 5. | Anm. c. u. Anm. subd. t. | — | 0,178794 | + | 0,165861 | — | 0,266029 |
| 6. | Anm. c. u. Anm. subd. c. | + | 0,490011 | + | 0,344963 | + | 0,383365 |
| 7. | Anm. n. Anm. subd. (t + c) | + | 0,342215 | + | 0,485896 | + | 0,413139 |
| 8. | Anm. subd. u. Rad. D. | + | 0,382966 | + | 0,435880 | + | 0,344666 |
| 9. | Cr. med. t. u. Cr. sup. c. | + | 0,695987 | + | 0,262338 | + | 0,481458 |
| 10. | Cr. med. t. sin. u. dext. | + | 0,644118 | + | 0,787769 | + | 0,644000 |
| 11. | Cr. sup. c. sin. u. dext. | + | 0,519229 | + | 0,685470 | + | 0,490889 |
| 12. | Discont. Cr. u. Cr. med. t. | + | 0,385869 | + | 0,682968 | + | 0,504032 |
| 13. | Discont. Cr. u. Cr. sup. c. | — | 0,458969 | + | 0,514116 | + | 0,447229 |
| 14. | Discont. Cr. sin. u. dext. | + | 0,333342 | + | 0,710182 | + | 0,549388 |
| 15. | Cont. u. Discont. Cr. sin. u. dext. | + | 0,594758 | + | 0,583220 | + | 0,397833 |
| | | + | 0,371139 | + | 0,518004 | + | 0,296114 |
| 16. | Rad. P. sin. u. dext. | + | 0,636063 | + | 0,982219 | + | 0,822197 |
| 17. | Rad. P. u. Rad. D. | + | 0,484499 | + | 0,604582 | + | 0,259577 |
| 18. | Anm. c. u. Anm. B. inc. | + | 0,374454 | + | 0,336612 | + | 0,384196 |

| | | Ostsee | |
|---|---|---|---|
| 1. | Anm. t. u. Anm. c. | — | 0,021772 |
| 2. | Anm. subd. t. u. Anm. subd. c. | + | 0,355887 |
| 3. | Anm. t. u. Anm. subd. t. | + | 0,272656 |
| 4. | Anm. t. u. Anm. subd. c. | — | 0,217498 |
| 5. | Anm. c. u. Anm. subd. t. | — | 0,266029 |
| 6. | Anm. c. u. Anm. subd. c. | + | 0,383365 |
| 7. | Anm. n. Anm. subd. (t + c) | + | 0,413139 |
| 8. | Anm. subd. u. Rad. D. | + | 0,344666 |
| 9. | Cr. med. t. u. Cr. sup. c. | + | 0,481458 |
| 10. | Cr. med. t. sin. u. dext. | + | 0,644000 |
| 11. | Cr. sup. c. sin. u. dext. | + | 0,490889 |
| 12. | Discont. Cr. u. Cr. med. t. | + | 0,504032 |
| 13. | Discont. Cr. u. Cr. sup. c. | — | 0,447229 |
| 14. | Discont. Cr. sin. u. dext. | + | 0,549388 |
| 15. | Cont. u. Discont. Cr. sin. u. dext. | + | 0,397833 |
| | | + | 0,296114 |
| 16. | Rad. P. sin. u. dext. | + | 0,822197 |
| 17. | Rad. P. u. Rad. D. | + | 0,259577 |
| 18. | Anm. c. u. Anm. B. inc. | + | 0,384196 |

| | | Napoli | |
|---|---|---|---|
| 1. | Anm. t. u. Anm. c. | + | 0,002339 |
| 2. | Anm. subd. t. u. Anm. subd. c. | + | 0,301137 |
| 3. | Anm. t. u. Anm. subd. t. | + | 0,336622 |
| 4. | Anm. t. u. Anm. subd. c. | + | 0,188961 |
| 5. | Anm. c. u. Anm. subd. t. | + | 0,165861 |
| 6. | Anm. c. u. Anm. subd. c. | + | 0,344963 |
| 7. | Anm. n. Anm. subd. (t + c) | + | 0,485896 |
| 8. | Anm. subd. u. Rad. D. | + | 0,435880 |
| 9. | Cr. med. t. u. Cr. sup. c. | + | 0,262338 |
| 10. | Cr. med. t. sin. u. dext. | + | 0,787769 |
| 11. | Cr. sup. c. sin. u. dext. | + | 0,685470 |
| 12. | Discont. Cr. u. Cr. med. t. | + | 0,682968 |
| 13. | Discont. Cr. u. Cr. sup. c. | + | 0,514116 |
| 14. | Discont. Cr. sin. u. dext. | + | 0,710182 |
| 15. | Cont. u. Discont. Cr. sin. u. dext. | + | 0,583220 |
| | | + | 0,518004 |
| 16. | Rad. P. sin. u. dext. | + | 0,982219 |
| 17. | Rad. P. u. Rad. D. | + | 0,604582 |
| 18. | Anm. c. u. Anm. B. inc. | + | 0,336612 |

| | | Plymouth | |
|---|---|---|---|
| 1. | Anm. t. u. Anm. c. | — | 0,006763 |
| 2. | Anm. subd. t. u. Anm. subd. c. | — | 0,324435 |
| 3. | Anm. t. u. Anm. subd. t. | + | 0,294403 |
| 4. | Anm. t. u. Anm. subd. c. | — | 0,127775 |
| 5. | Anm. c. u. Anm. subd. t. | — | 0,178794 |
| 6. | Anm. c. u. Anm. subd. c. | + | 0,490011 |
| 7. | Anm. n. Anm. subd. (t + c) | + | 0,342215 |
| 8. | Anm. subd. u. Rad. D. | + | 0,382966 |
| 9. | Cr. med. t. u. Cr. sup. c. | + | 0,695987 |
| 10. | Cr. med. t. sin. u. dext. | + | 0,644118 |
| 11. | Cr. sup. c. sin. u. dext. | + | 0,519229 |
| 12. | Discont. Cr. u. Cr. med. t. | + | 0,385869 |
| 13. | Discont. Cr. u. Cr. sup. c. | — | 0,458969 |
| 14. | Discont. Cr. sin. u. dext. | + | 0,333342 |
| 15. | Cont. u. Discont. Cr. sin. u. dext. | + | 0,594758 |
| | | + | 0,371139 |
| 16. | Rad. P. sin. u. dext. | + | 0,636063 |
| 17. | Rad. P. u. Rad. D. | + | 0,484499 |
| 18. | Anm. c. u. Anm. B. inc. | + | 0,374454 |

## Tabelle 20.

| | | ♂ | | | D.-Q. (♂) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P.-N. | P.-O. | N.-O. | P.-N. | P.-O. | N.-O. |
| 1. | Annuli trunci | —1,2058 | 0,94484 | 2,06802 | —3,91 | —0,94 | 2,48 |
| 2. | Annuli caudae | 1,09883 | 1,09475 | —0,04427 | —3,92 | —1,29 | 1,91 |
| 3. | Summa annulorum corporis | 0,38895 | 1,35172 | 1,02222 | —4,54 | —0,71 | 4,42 |
| 4. | Annuli subdorsales trunci | 0,49447 | —0,05389 | —0,54495 | —4,28 | —0,07 | 3,09 |
| 5. | Annuli subdorsales caudae | 0,8005 | 0,55220 | —0,25518 | 1,98 | 1,86 | —0,41 |
| 6. | Summa annulorum subdorsal. | 1,1155 | 0,4905 | —0,67741 | —0,60 | 1,88 | 2,03 |
| 7. | Crista lateralis media trunci (sin. et dextr.) | 0,2405 | 0,2511 | 0,02448 | —0,07 | —1,38 | 1,25 |
| 8. | Crista lat. superior caudae (sin. et dextr.) | 0,10644 | —0,06031 | —0,16692 | 2,09 | —0,66 | 2,76 |
| 9. | Discontinuitas Cristae lat. subdors. | 0,14498 | 0,34474 | 0,1979 | —3,87 | —5,69 | 0,02 |
| 10. | Radii Dorsalis | 0,9989 | 0,91433 | —0,13338 | —1,37 | 1,26 | 2,25 |
| 11. | Radii Pectoralium (sin. et dextr.) | —0,9318 | 1,14458 | 1,96448 | —6,45 | 1,85 | 4,46 |
| 12. | Radii Caudalis | —0,0727 | —0,02339 | 0,04837 | 1,44 | 2,17 | 0,16 |
| 13. | Annuli Bursae incubatoriae | 0,7537 | 1,2192 | 0,35221 | —4,97 | 4,61 | 0,53 |

Eingegangen am 14. März 1908.

# Die Molguliden
## des Naturhistorischen Museums zu Hamburg.

Von Prof. Dr. *W. Michaelsen.*

Mit drei Tafeln.

Die vorliegende Abhandlung ist die erste einer Reihe, die ich über die Tunicaten des Naturhistorischen Museums zu Hamburg oder über einen Teil derselben zu veröffentlichen gedenke.

Das Tunicatenmaterial unseres Museums kann sich an Reichtum wohl nicht mit dem des British Museum und des Berliner Museums messen; doch enthält es einige recht stattliche Ausbeuten von Gebieten, die bis dahin erst wenig durchforscht waren. Besonders hervorzuheben sind die Ausbeuten der Herren Kapitäne C. HUPFER und R. PAESSLER von der Westküste Afrikas bezw. Amerikas, die Ausbeute der deutschen Südpolarexpedition 1882—83 von Süd-Georgien, gesammelt von Herrn Dr. v. D. STEINEN, sowie das von mir selbst erbeutete Material der Hamburger magalhaensischen Sammelreise von Feuerland und Südpatagonien, ferner die Sammlung des Museums GODEFFROY von Australien und der Südsee. Zu diesen der Hauptsache nach littoralen Ausbeuten kam neuerdings noch eine umfangreiche Sammlung pelagischer Tunicaten aus dem Pazifischen und Atlantischen Ozean, die Herr Kapitän H. NISSEN von seinen Fahrten heimbrachte.

Folgende Abhandlungen beruhen im wesentlichen oder zu einem beträchtlichen Teil auf Untersuchungen an dem Material unseres Museums:

1875. C. HELLER, Beiträge zur nähern Kenntniss der Tunicaten. In: Sb. Ak. Wiss. Wien, math. nat. Cl., LXXVII, 1.

1889. G. PFEFFER, Zur Fauna von Süd-Georgien. In: Mt. Mus. Hamburg, VI.

1898. W. MICHAELSEN, Vorläufige Mittheilung über einige Tunicaten aus dem magalhaensischen Gebiet, sowie von Süd-Georgien. In: Zool. Anzeig., XXI.

1900. —, Die holosomen Ascidien des magalhaensisch-südgeorgischen Gebietes. In: Zoologica, XII, Heft 31.

1904. —, Revision der compositen Styeliden oder Polyzoinen. In: Mt. Mus. Hamburg, XXI.

1905. —, Revision von Heller's Ascidien-Typen aus dem Museum GODEFFROY. In: Zool. Jahrb., Suppl. VIII.

1907. —, Tunicaten. In: Erg. Hamburg. magalhaens. Sammelreise, I.

Eine Dublettenserie erhielt unser Museum von der in folgender Abhandlung beschriebenen Ausbeute:

1903. W. MICHAELSEN, Die stolidobranchiaten Ascidien der deutschen Tiefsee-Expedition. In: Deutsche Tiefsee-Exped. 1898—99, VII.

Bei Hinweisen auf diese Abhandlungen bediene ich mich leicht verständlicher Abkürzungen.

Den Hauptteil dieser sowie der sich voraussichtlich daran anschließenden Abhandlungen bildet die Beschreibung der neuen Arten und die Besprechung der unvollständig bekannten.

Diesem Hauptteil stelle ich eine Liste der in der Sammlung des Naturhistorischen Museums enthaltenen Typen mit den auf diese Typen bezüglichen Literaturstellen voran. Ich verzichte jedoch auf eine Aufzählung sämtlicher in unserer Sammlung enthaltenen Arten. Eine Angabe über die Zahl der in der Sammlung vertretenen Nummern und Arten mag genügen.

Es sind im ganzen 36 Sammlungsnummern von Molguliden im Naturhistorischen Museum zu Hamburg vorhanden, die sich auf 26 verschiedene Arten verteilen: *Molgula* 16, *Ascopera* 1, *Bathypera* 1, *Paramolgula* 4, *Eugyra* 1, *Bostrichobranchus* 1, *Rhizomolgula* 2. Die Zahl der Typen beläuft sich auf 12 (13?).

## Liste der Typen.

*Molgula Kophameli* MICHAELSEN, D. holos. Ascid. magalh.-südgeorg. Geb., p. 125.

*Molgula pulchra* MICHAELSEN, ebendaselbst, p. 128.

*Molgula georgiana* MICHAELSEN, ebendaselbst, p. 132.

*Molgula Martensi* TRAUSTEDT, Ascidiae simplices fra det stille Ocean. In: Vid. Medd. 1884, Kjøbenhavn 1885, p. 19.

*Molgula Greeffi* n. sp., siehe unten!

*Molgula Godeffroyi* n. sp., siehe unten!

*Molgula Hupferi* n. sp., siehe unten!

*Ascopera bouvetensis* MICHAELSEN, D. stolidobr. Ascid. deutsch. Tiefsee-Exp., p. 188.

*Bathypera splendens* MICHAELSEN, ebendaselbst, p. 192.

*Paramolgula guttula* MICHAELSEN, D. holos. Ascid. magalh.-südgeorg. Geb., p. 135.

*Paramolgula patagonica* MICHAELSEN, ebendaselbst, p. 141.

*Rhizomolgula Ritteri* HARTMEYER, Die Ascidien der Arktis. In: Fauna arctica III, p. 168.

*Rhizomolgula arenaria* RITTER? var.? (*Rh. intermedia* n. sp.?), siehe unten!

# Neue und weniger bekannte Molguliden.

## Molgula Hupferi n. sp.

Tafel I, Fig. 3—6; Tafel III, Fig. 15.

**Diagnose:** Gestalt schwach seitlich zusammengedrückt, birnförmig mit scharf abgesetztem, dünnem Stiel, der etwas kürzer als die Höhe des eigentlichen Körpers ist und an der Ventralseite gegenüber der Egestionsöffnung entspringt. Eigentlicher Körper inkrustiert; Stiel nackt.

Körperöffnungen einander ziemlich nahe liegend, nicht auf deutlichen Siphonen, sondern flach, in Längsschlitzen, die auf der Höhe eines schmalen Walles liegen. Dieser Wall in der Symmetrieebene den ganzen eigentlichen Körper umziehend.

Zellulosemantel spröde, brüchig, fast vollständig von Fremdkörpern durchsetzt.

Weichkörper mit sehr niedrigen, ovalen inneren Siphonen.

Muskulatur: Außer der gewöhnlichen, von den Körperöffnungen ausstrahlenden Ring- und Längsmuskulatur vorn und hinten an der Symmetriekante eine Gruppe querer Muskelbündel sowie ventral eine Gruppe trichterförmig in den Stiel eintretender Muskeln.

Tentakel, ca. 20, von sehr verschiedener Größe und unregelmäßiger Anordnung, die größten mit Fiederung 3. Ordnung an den größten Fiedern 2. Ordnung, die kleinsten mit erster Andeutung einer Fiederung 1. Ordnung.

Flimmerorgan mit besonders hinten und an der Spitze der Schenkel weit klaffendem, U-förmigem Öffnungsspalt, dessen Hörner etwas eingebogen und schräg nach vorn und etwas nach rechts gerichtet sind.

Exkretionsorgan rechtsseitig, ziemlich weit oberhalb der ventralen Medianlinie, kurz, bohnenförmig.

Kiemensack mit 5 Falten jederseits, die von unten nach oben an Breite zunehmen. 6—14 innere Längsgefäße an je einer Falte. Quergefäße regelmäßig nach Schema 1, 4, 3, 4, 2, 4, 3, 4, 1 angeordnet, kein inneres Gefäßnetz entsendend. Kiemenspalten meist sehr lang, teils gerade, teils wenig gebogen, große ovale Spirakel bildend, die sich nach dem Schema der Quergefäße in zwei zweimal dichotomisch geteilten Infundibulis in die Faltenräume hineinziehen (8 äußerste Infundibulumpole über einem Spirakel).

Dorsalfalte lang, breit, ganz glatt und glattrandig, zur Seite gebogen.

Darm, linksseitig eine ungefähr halbkreisförmig gebogene, am Wendepol weit klaffende Schleife bildend. Magen mit platt nierenförmiger, strahlig gebauter Leber, deren freie Oberfläche zahlreiche zapfenförmige Anhänge trägt; die Zapfen der proximalen Leberpartie auf je einer blasigen Auftreibung. Afterrand zu 16 dreiseitigen Fältchen zusammengelegt.

Geschlechtsorgane jederseits zwitterig. Hoden ein flach ausgebreitetes enges Netz verzweigter Schläuche mit kurzen Endästen, rechts oberhalb des Exkretionsorganes, links die mittlere Partie der Darmschleife überdeckend und nach oben über dieselbe hinausragend. Samenleiter gerade, langgestreckt, distal in 4 gerundete Endläppchen zerschlitzt. Ovarien teilweise die Hoden überdeckend, dick und langgestreckt polsterförmig. Eileiter kurz, zapfenförmig, hinter dem distalen Ende des Ovars aus diesem hervorragend.

**Fundnotiz:** Westafrika, Gorée bei Kap Verde, 13 Fd.; Kapitän HUPFER leg. Mai 1891 (1 Exemplar).

**Äußeres.** Die Gestalt (Taf. I, Fig. 3) ist im allgemeinen gestielt-birnförmig. Der eigentliche Körper ist bilateral symmetrisch gebaut, sehr wenig höher als lang, d. h. die Entfernung von der Mitte der Rückenlinie

(zwischen den Körperöffnungen und der Mitte der Ventralseite [Stielansatz]) ein sehr Geringes größer als die größte senkrecht dazu gerichtete Dimension. Die größte Breite ist deutlich geringer. Der Umriß des eigentlichen Körpers in der Hauptsagittalebene (der Symmetrieebene) ist schief, da die Hinterseite des Körpers (von der Egestionsöffnung nach hinten) stärker gewölbt ist als die Vorderseite (von der Ingestionsöffnung nach vorn). Gegen den ventral gelegenen Stielansatz verengt sich der Körper in schwacher Schweifung kegelförmig. Der Scheitelwinkel dieses Verengungskegels ist nur wenig kleiner als ein rechter. Der Stiel ist sehr scharf vom eigentlichen Körper abgesetzt, proximal (am Körper) sehr dünne, distal etwas dicker, gut halb so lang wie der eigentliche Körper hoch. Äußere Siphonen sind nicht vorhanden. Die Körperöffnungen liegen in der Symmetrieebene, die Egestionsöffnung gerade gegenüber dem Stielansatz, die Ingestionsöffnung in ziemlich geringer Entfernung von derselben. Die Entfernung zwischen den Körperöffnungen beträgt ungefähr ein Drittel der Höhe oder der Länge des eigentlichen Körpers. Dieser letztere zeigt noch eine besondere, sehr charakteristische Gestaltung. Über die ganze Kante der Symmetrieebene zieht sich ein ca. 1 mm breiter, $^1/_2$ bis $^2/_3$ mm hoher Wall hin, der an der Dorsalseite, im Bereich der Körperöffnungen, etwas verbreitert ist.

Die Körperöffnungen (Taf. I, Fig. 3) liegen gerade auf diesem Wall und stellen sich als ziemlich lange (ca. 3—4 mm), geschlossene Längsschlitze dar, an denen keine Spur von Lappenbildung oder von Siphonenbildung zu erkennen ist.

Das vorliegende Stück weist folgende Dimensionen auf: Höhe des ganzen Tieres (von der Mitte zwischen den Körperöffnungen bis zum distalen Ende des Stieles) 29 mm, wovon 19 auf den eigentlichen Körper entfallen. Länge des Körpers (in der Richtung senkrecht zur Höhe) 18 mm, größte Breite 13 mm, Länge des Stieles 10 mm, Dicke desselben proximal (nahe am eigentlichen Körper) nicht ganz 1 mm, distal 1,3 mm. Entfernung der Körperöffnungen voneinander ca. 6 mm.

Die Oberfläche des eigentlichen Körpers ist im allgemeinen eben, dabei vollkommen mit Schlamm, Sand und zum Teil ziemlich groben Bruchstücken von Muschelschalen inkrustiert.

Die Färbung des Inkrustationsmateriales ist bei dem vorliegenden Stück im allgemeinen hellgrau, im einzelnen verschiedenfarbig. Der Stiel ist im Gegensatz zum Körper ganz nackt, meist rein weiß, stellenweise etwas gelblich, runzelig mit schwach aufgeblähten Zwischenpartien zwischen den Runzeln.

**Innere Organisation.** Der Zellulosemantel des eigentlichen Körpers ist durchschnittlich etwa $^1/_2$ mm dick, hart, spröde, leicht zerbrechlich. Er besteht aus einer weich-knorpeligen Grundmasse, die voll-

kommen mit Sandkörnern und anderen Fremdkörpern inkrustiert und durchsetzt ist. Diese Fremdkörper sind so dicht aneinander gelagert, daß die eigentliche Masse des Zellulosemantels fast bis auf das Minimum reduziert ist. Die Fremdkörper durchsetzen den Zellulosemantel so weit, daß sie selbst an der Innenfläche noch etwas vorragen und dadurch diese Innenfläche rauh erscheinen lassen. Die Färbung dieser Innenfläche ist infolgedessen sandgrau mit schwachem, aber deutlichem Perlmutterglanz der Zwischenpartie zwischen den punktförmigen Fremdkörpern. Nur im Bereich des Walles in der Hauptsagittalebene, der sich an der Innenseite des Zellulosemantels als seichte Furche darstellt, zeigt die Innenfläche einen etwas dickeren, weißlichen, ziemlich stark perlmutterglänzenden Belag von knorpeliger Substanz, die nicht von Fremdkörpern durchsetzt und infolgedessen glatter ist. Besonders in der nächsten Umgebung des Stielansatzes und der Körperöffnungen sowie zwischen den letzteren ist dieser Belag stark ausgebildet. Die Körperöffnungen bilden an der Innenfläche des Zellulosemantels kleine kurz-zapfenförmige durchbohrte Hervorragungen reiner, nicht inkrustierter Zellulosemantelsubstanz von gelblichem Aussehen. Diese Zäpfchen zeigen undeutlich einen strahligen Bau, und zwar glaubte ich an dem der Ingestionsöffnung 6, an dem der Egestionsöffnung 4 Strahlen zu erkennen. Der Zellulosemantel des Stieles ist nackt und zeigt keine Spur einer Einlagerung von Fremdkörpern. Er ist hart, knorpelig und biegsam. Am eigentlichen Körper ist die Masse des Zellulosemantels von zahlreichen Gefäßen mit birnförmig angeschwollenen Blindenden durchsetzt. Blasenzellen scheinen zu fehlen. Die Struktur des Zellulosemantels des Stieles wurde nicht näher untersucht.

Der Weichkörper (Taf. I, Fig. 6) hatte sich schon vor der Eröffnung des Zellulosemantels von diesem letzteren fast ganz losgelöst. Nur an den Körperöffnungen und am Stielansatz hing er noch mit ihm zusammen. Der Zusammenhang am Stielansatz konnte nur durch Zerreißung der in den Stiel eintretenden Muskeln gelöst werden. Der Weichkörper zeigte die seitliche Abplattung viel deutlicher als das intakte Tier. Die inneren Siphonen erscheinen am Weichkörper als sehr niedrige, kaum erhabene, ziemlich umfangreiche ovale Wälle, deren längerer Durchmesser in die Hauptsagittalebene fällt. Der Wall der Egestionsöffnung ist fast kreisförmig, der der Ingestionsöffnung deutlich oval, ebenso breit wie ersterer, aber mehr in die Länge gestreckt. Der Stielansatz erscheint auch am Weichkörper deutlich kegelförmig.

Der Innenkörper (Taf. I, Fig. 6) ist im allgemeinen dünn und durchscheinend. Seine Muskulatur ist sehr charakteristisch. Von den Körperöffnungen strahlen fast parallel miteinander zahlreiche Längsmuskelbündel nach hinten, im allgemeinen bis etwa zur Mitte der Höhe des eigentlichen Körpers. An den Seiten sind diese Längsmuskelbündel

ziemlich dicht gestellt, dorsal sowie im Bereich der Symmetrieebenenkante etwas weitläufiger. In der seitlichen bezw. dorsalen Mittelpartie zwischen den beiden Muskelsystemen der Ingestions- und Egestionsöffnung sind die betreffenden Muskelbündel verkürzt, so daß die beiden Systeme sich kaum kreuzen. Die Ringmuskulatur ist zarter und in der Umgebung der Körperöffnungen viel dichter als die Längsmuskulatur. Sie bildet zunächst zwei konzentrische Systeme um die beiden Körperöffnungen. Das System der Egestionsöffnung der eigentlichen zarten Ringmuskulatur läßt sich nur wenig weit über die Basis des inneren Egestionssipho hinaus verfolgen, das der Ingestionsöffnung dagegen ziemlich weit auf den Körper hinauf als zartes Muskelsystem, dessen Fasern die Längsmuskulatur der Körperseiten schräg kreuzen und auch zwischen den beiden Körperöffnungen ein Muskelsystem bilden, das die dorsale Medianlinie überquert. Zu den beiden Hauptmuskelsystemen kommen noch sehr charakteristische Muskeln hinzu. Zum System der Ringmuskeln rechne ich eine Anzahl ziemlich derber und ziemlich dicht gestellter Muskelbündel, die zwischen den voneinander abgewendeten Seiten der inneren Siphonen einerseits und der Basis des Stieles andererseits die vordere bezw. hintere Partie der Symmetriekante des eigentlichen Körpers überqueren, dagegen die mittleren seitlichen Partien des eigentlichen Körpers frei lassen. Der oben geschilderte Längswall auf der Symmetriekante des eigentlichen Körpers bezw. die diesem Wall entsprechende Längsfurche an der Innenseite des Zellulosemantels hat zweifellos den Zweck, den Ansatz dieser quer zum Wall verlaufenden Muskelbündel zu befestigen. Zum System der Längsmuskulatur rechne ich andererseits eine Gruppe derber und eng gestellter Muskelbündel, die vom Umkreis des Stielansatzes ausgehen und sich von hier aus auf einer Kegelfläche in den Stiel hineinziehen. Wie weit diese Muskeln in den Stiel hineingehen, habe ich nicht festgestellt, da ich den Stiel des Unikums nicht zerschneiden wollte.

Die Tentakel, ca. 20 an Zahl, sind von sehr verschiedener Größe und unregelmäßig angeordnet. Die größten Tentakel zeigen an den größten Fiedern 2. Ordnung mehr oder weniger deutlich eine Fiederung 3. Ordnung. Die kleinsten Tentakel zeigen nur mehr oder weniger deutliche Anfänge einer Fiederung 1. Ordnung. Es ist von den kleinsten Tentakeln nicht immer genau festzustellen, ob sie als selbständig anzusehen sind, oder ob sie als basale Fiedern 1. Ordnung der größten Tentakel aufgefaßt werden müssen. Es ist also die obige Zahlenangabe als unsicher bezw. subjektiv zu bezeichnen. Der Stamm der Tentakel ist verhältnismäßig dick, aufgebläht. Die Fiedern letzter Ordnung sind stets klein, papillenförmig, die Fiedern vorletzter Ordnung verhältnismäßig plump. Des Stamm ist glatt, nicht mit Papillen besetzt.

Das Flimmerorgan (Taf. I, Fig. 5) hat einen U-förmigen Öffnungsspalt, dessen Hörner etwas eingebogen sind. Die Öffnung der Hufeisenfigur ist schräg nach vorn und etwas nach rechts gerichtet, da der linksseitige Ast der Hufeisenform etwas verlängert ist. Die Ränder des Öffnungsspaltes klaffen ziemlich weit, besonders in der hinteren Partie, im Winkel der U-Form, wo der innere Rand weit nach vorn vorspringt, bogenförmig in den Raum zwischen den beiden Schenkeln der U-Form vorragend.

Das Exkretionsorgan liegt rechtsseitig oberhalb und in deutlicher Entfernung von der mittleren Partie der ventralen Medianlinie. Es ist kurz bohnenförmig, oben schwach ausgeschnitten, dünnhäutig.

Der Kiemensack (Taf. III, Fig. 15) zeichnet sich durch die verhältnismäßig große Länge der Dorsallinie aus. Er trägt jederseits 5 deutliche, überhängende Falten, die in der Reihe von oben nach unten an Breite zunehmen. Die inneren Längsgefäße sind zumal am Grunde der Falten breit bandförmig, auf und nahe der First der Falten schmäler. Ihre Anzahl entspricht der Breite der Falten und beträgt 6 bis 14 auf einer Falte. Die Anordnung der inneren Längsgefäße mag durch folgendes Schema veranschaulicht werden: E, 0, (6), 0, (8), 0, (10), 0, (10), 0, (14), D. In dem Zwischenraum zwischen den Falten stehen im allgemeinen keine inneren Längsgefäße, doch rückt das unterste Längsgefäß der Falte I stellenweise so weit von dem benachbarten ab, daß es fast wie ein intermediäres inneres Längsgefäß zwischen Falte I und II aussieht. Die Quergefäße zeigen eine sehr regelmäßige Ausbildung und eine Anordnung der verschiedenen Größen nach dem Schema 1, 4, 3, 4, 2, 4, 3, 4, 1. In der Region der Dorsalfalte ist die Zahl der Quergefäße geringer. Ventralwärts schieben sich in regelmäßiger Anordnung neu beginnende feinste Quergefäße zwischen die dorsal entspringenden Quergefäße ein und dadurch erhöht sich die Zahl der Ordnungen zunächst um 1. Da zugleich aber die Quergefäße 1. und 2. Ordnung einander fast gleich werden, so sinkt das Schema, das sich stellenweise zu 1, 5, 4, 5, 3, 5, 4, 5, 2, 5, 4, 5, 3, 5, 4, 5, 1 erhob, wieder auf die alte Form zurück. Die Quergefäße der niederen Ordnungen überspannen die Kiemenspalten, ohne sie zu durchschneiden. Nur die größten Quergefäße 1. Ordnung bilden Felderumgrenzungen, die nicht von den Kiemenspalten durchbrochen werden. Die größeren Quergefäße überspannen breit-saumförmig den Raum zwischen den Kiemensackfalten. Ein sekundäres, die innere Fläche der Kiemensackwandung überspannendes, durch Verzweigung der Quergefäße gebildetes Gefäßnetz ist nicht vorhanden. Die Kiemenspalten sind meist sehr lang und schmal, ganz gerade oder schwach gebogen. In größter Entfernung von jeder Faltenfirst, zumal in unmittelbarer Nähe des Endostyls, dann aber auch in den von den Falten überdeckten Räumen,

verlaufen sie annähernd parallel den durch den Faltenverlauf markierten Längslinien des Kiemensackes. Je näher sie der First einer Falte liegen, um so deutlicher tritt eine Spiralanordnung hervor. Die Grundspirale von ovalem Umriß nimmt den ganzen Raum zwischen zwei Quergefäßen 1. Ordnung ein. Der Winkelraum zwischen dem ovalen Umkreis dieses Spirakels und der Gruppe von Kiemenspalten, die parallel der Längsfalten verlaufen, wird durch mehr oder weniger verkürzte Kiemenspalten ausgefüllt. Übrigens ist die Grenze zwischen den Parallel- und den Spirakelkiemenspalten nicht scharf. Das Grundspirakel geht in zwei durch das intermediäre Quergefäß 2. Ordnung begrenzte Infundibula über, und diese werden, sich in die Faltenräume hinein erstreckend, durch die Quergefäße höherer Ordnungen wieder gegabelt, so daß schließlich oberhalb der Grundspirakel 8 kleinste Infundibula sich in den Firstraum der Falte einschmiegen. Diese ziemlich regelmäßig durchgeführte Anordnung ist zumal in den untersten Falten deutlich erkennbar, weniger deutlich oder geradezu undeutlich in den obersten Falten, in denen die ganze Anordnung mehr gedrängt erscheint. Die die Kiemenspalten trennenden feinsten äußeren Längsgefäße sind an der Außenseite weitläufig mit ziemlich gleichmäßig zerstreuten kleinen Papillen besetzt. Diese Papillen sind ungefähr so lang wie dick, viel dünner als die feinsten äußeren Längsgefäße.

Die Dorsalfalte ist verhältnismäßig lang und breit, eingerollt, ganz glatt und glattrandig.

Der Darm (Taf. I, Fig. 4) liegt linksseitig am Kiemensack, an den er nur sehr locker angeheftet ist, so daß sich der Kiemensack sehr leicht ablösen läßt. Auch der Enddarm ist frei, nicht enger mit dem Kiemensack verwachsen. Der Darm bildet eine stark aufwärts gebogene, am Wendepol stark klaffende Schleife. Der proximale untere Ast, der zur Hälfte vom Oesophagus und Magen gebildet wird, beschreibt ungefähr einen Halbkreis. Der Wendepol liegt also ziemlich weit von der Oesophagusmündung und dem After entfernt. Diese beiden letzteren, die Enden des Darmes, liegen ziemlich dicht nebeneinander. Der Oesophagus (*oe*) ist eng. Der Magen trägt an der Innenseite eine platte, unten konvexe, oben ausgeschnittene Leber (*lb*) mit unregelmäßig eingeschnittenem konvexen Rande und strahligem Bau. Die Leber trägt an der dem Peribranchialraum zugewendeten Oberfläche dicht gedrängt stehende, rundliche, blasige Auftreibungen, die auf der Kuppe einen zapfenförmigen, an der Spitze meist geschweift kegelförmig ausgezogenen Anhang tragen. An dem konkaven Rande der Leber sind die blasenförmigen Auftreibungen groß, annähernd halbkugelig. Gegen den konvexen Rand werden sie kleiner und kleiner und verschwinden schließlich ganz, so daß die zapfenförmigen Anhänge, deren Größe unverändert bleibt, hier direkt

auf der nur wenig unebenen Oberfläche der Leber stehen. Der Enddarm (*ed*) ist nicht besonders markiert. Der Darm bleibt bis zum Afterrand gleichartig und gleich weit. Der Afterrand ist schwach erweitert und zurückgeschlagen, regelmäßig gefältelt, die einzelnen Falten fest zusammengekniffen und zurückgebogen, so daß sie wie gleichschenklig dreiseitige Züngelchen aussehen. Ich zählte 16 derartiger zungenförmiger Fältchen.

Die Geschlechtsorgane (Taf. I, Fig. 4) sind an beiden Seiten gleichartig, wenn auch nicht ganz gleich ausgebildet. Hoden und Ovarien mit ihren Ausführgängen sind scharf gesondert, wenngleich so dicht beieinander gelegen, daß man noch von einheitlichen Zwitterorganen sprechen kann. Die Hoden (*hd*) bestehen jederseits aus einer kurz- und dichtverzweigten Masse mit zahlreichen kurzen Endästchen. Die Verzweigungen dieser Hoden liegen der Hauptsache nach in einer Ebene und überdecken einen ziemlich großen Flächenraum, an der rechten Seite, dorsal vom Exkretionsorgan, direkt am Innenkörper, an der linken Seite in ähnlicher Stellung, aber nur stellenweise direkt am Innenkörper, anderenteils den Darm als dichtes Netzwerk überspinnend. Die linksseitige Hode überdeckt die ganze mittlere Partie der Darmschleife einschließlich des Lumens der Darmschleife und erstreckt sich von hier vor dem Enddarm noch etwas aufwärts über den oberen Rand des oberen Darmschleifenastes hinweg. Das von der Hode überdeckte Feld hat an den beiden Seiten einen verschiedenen Umriß. Die rechtsseitige Hode ist sehr viel schmäler, dafür aber dicker, mehr polsterartig. Aus der hinteren Partie jeder Hode entspringt ein enger, ziemlich langer, gerade nach oben sich erstreckender, fest an den Innenkörper angelegter Samenleiter (*sl*). Das dicht unter der Egestionsöffnung liegende distale Ende der Samenleiter ist etwas vom Innenkörper abgebogen und in vier breit gerundete, längliche Lappen zerschlitzt. Der weibliche Geschlechtsapparat liegt teilweise auf der Hode, bedeckt dieselbe jedoch nur unvollkommen und ragt andererseits nach oben über das von der Hode eingenommene Areal hinaus. Das Ovarium (*ov*) hat die Gestalt eines dicken, langgestreckten Polsters oder eines dicken Stranges; es ist etwas gebogen (linksseitig) oder geknickt (rechtsseitig). Das proximale Ende des linksseitigen Ovars überdeckt noch eben die mittlere Partie des oberen Darmschleifenastes. Das Ovarium der rechten Seite erstreckt sich der Hauptsache nach parallel der dorsalen Medianlinie des Körpers (Verbindungslinie zwischen den beiden Körperöffnungen); doch ist sein proximales Ende aufwärts gebogen. Etwas unterhalb des proximalen Ovariumendes tritt ein kurzer, zapfenförmiger, distal etwas verschmälerter und in 2 gerundete Lappen zerschlitzter Eileiter (*el*) aus dem Ovarium hervor, um sich in den Peribranchialraum zu öffnen.

**Erörterung.** Ich widme diese interessante Art dem zu früh ver-

storbenen Freunde des Naturhistorischen Museums zu Hamburg, Herrn Kapitän C. HUPFER, der durch jahrelange eifrige Sammeltätigkeit die Tierwelt des tropischen Westafrika der Forschung zugänglich machte.

*Molgula Hupferi* gehört zu der geringen Zahl von *Molgula*-Arten mit 5 Falten jederseits am Kiemensack. Durch den gestielten Körper erinnert sie zunächst an *M.* (*Pera*) *crystallina* (MÖLL.), von der sie sich jedoch scharf durch die Lage der Körperöffnungen, die dichte Inkrustierung des Zellulosemantels, die Zahl der inneren Längsgefäße an den Kiemensackfalten sowie durch die Gestaltung des Darmes und der Geschlechtsorgane unterscheidet.

Auffallend ist das Vorkommen dieser Art in dem tropischen Gebiet von Kap Verde. Alle übrigen *Molgula*-Arten mit 5 Kiemensackfalten jederseits sind arktisch oder boreal.

## Molgula macrosiphonica KUPFFER.

Tafel III, Fig. 14.

1875. *Molgula macrosiphonica* C. KUPFFER, Die Expedition zur physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchung der Nordsee im Sommer 1872. V, Zool. Ergebn. d. Nordseefahrt, VII. Tunicata. In: Jahresber. Comm. Unters. deutsch. Meere f. 1872, 1873, II. u. III. Jahrg., pag. 224, Taf. V, Fig. 12.

**Fundnotizen:** Kieler Bucht, Kieler Förde; Dr. W. MICHAELSEN leg. Kieler Bucht, Howachter Bucht; Dr. L. REH leg.

Ich konnte mehrere Exemplare dieser Ostsee-Molgulide untersuchen. LACAZE-DUTHIERS vergleicht diese Art mit seiner *Anurella solenota*[1]). Ich kann bestätigen, daß diese letztere Art in den wesentlichsten von ihrem Autor angegebenen Punkten von der KUPFFERschen Art abweicht; wenngleich diese letztere in gewissen Punkten jener französischen Art etwas näherkommt, als nach der Originalbeschreibung anzunehmen war.

Der Kiemensack (Taf. III, Fig. 14) hat auch bei den von mir untersuchten Exemplaren stets 6 Falten jederseits (7 bei *M. solenota*). Die Falten tragen nicht durchweg 3 innere Längsgefäße, wie KUPFFER angibt, sondern teils auch 2 und 4 (4 bei *M. solenota*). Einer der untersuchten Kiemensäcke zeigte folgendes Schema der Anordnung von inneren Längsgefäßen auf den Falten: E., 0, (2), 0, (3), 0, (3), 0, (3), 0, (4), 0, (3), 0, D., 0, (3), 0, (4), 0, (3), 0, (4), 0, (3), 0, (2), 0, E. Die Falten sind sehr klein und schmal im Verhältnis zu den freien Faltenzwischenräumen. Infundibula sind kaum ausgebildet und auch die spiralige Anordnung der Kiemenspalten auf den freien Faltenzwischenräumen ist sehr undeutlich.

Die Dorsalfalte ist ungerippt, aber ziemlich grob gezähnelt. Die Spitzen der manchmal etwas geschweiften Zähne weisen nach hinten.

[1]) H. DE LACAZE-DUTHIERS, Histoire des Ascidies simples des côtes de France, II. In: Arch. zool. expér. génér., T. VI, p. 529, Pl. XVI.

Der Darm bildet eine Schleife, deren Äste im größeren Teile des Verlaufes fest aneinander gelegt sind, am Wendepol jedoch weit auseinanderklaffen, hier einen ziemlich großen kommaförmigen Raum zwischen sich fassend. Die Darmschleife ist sehr stark gebogen (viel stärker als bei *M. solenota*), so daß der Anfangsteil des rücklaufenden Schleifenastes dem Anfangsteil des Mitteldarms dicht hinter dem Magen parallel zu liegen kommt.

Die Geschlechtsorgane zeigen eine gewisse Verschiedenheit in der Gestaltung. Der Geschlechtsapparat der linken Seite liegt dicht oberhalb der Darmschleife in der Konkavität, die durch die starke Biegung der Darmschleife zustande kommt. Er füllt diese Konkavität meist fast ganz aus. Das Ovarium bildet die Grundlage dieses Zwitterorgans. Es ist ein längliches, etwas unregelmäßig umrandetes, distal verschmälertes Polster, dessen distales Ende in den kurzen oder mäßig langen Eileiter übergeht. Die Hode ist von sehr verschiedener, sehr unregelmäßiger Gestaltung. In einzelnen Fällen bildet sie einen einheitlichen flachen, etwas unregelmäßig gerandeten Belag von dichttraubiger Struktur auf der proximalen Partie des Ovars, das sie aber seitlich und proximalwärts überragt. Während in diesem Falle die größere distale Partie des Ovars freiliegt, ist in anderen Fällen, manchmal bei demselben Tier an der gegenüberliegenden Seite, fast das ganze Ovar von der Hode überdeckt, so daß nur das distale Ende des Ovars mit dem Eileiter freiliegt. In diesen Fällen ist die Hode jedoch nicht einheitlich, sondern aus mehreren kleinen Teilstücken zusammengesetzt. Diese Teilstücke stoßen häufig aneinander und scheinen dann miteinander verwachsen zu sein; manchmal sind sie aber auch isoliert, anscheinend ohne Zusammenhang. Die Sonderausführgänge dieser Hodenteilstücke habe ich leider nicht deutlich zur Anschauung bringen können, so daß ich nicht sagen kann, ob sie sich zu einem einzigen Samenleiter vereinen oder ob sie gesondert ausmünden.

## Molgula Lanceplaini (LAC.-DUTH.).

Tafel I, Fig. 11.

1877. *Ctenicella Lanceplaini* LACAZE-DUTHIERS, Ascid. simples d. côtes d. France II: in: Arch. zool. expér. gén. VI, p. 604, Pl. XXIII.

**Fundnotiz:** Scilly Islands, St. Marys, an sparrig verästelten Bryozoen und Algen; Dr. W. MICHAELSEN leg. 1. IX. 02.

Dieser Art glaube ich einige Stücke einer winzigen, höchstens 6 mm dicken bezw. langen *Molgula*-Art zuordnen zu sollen, trotzdem sie in einzelnen, aber wohl geringfügigen Punkten von der Originalbeschreibung abweichen.

In Hinsicht des **Äußeren** ist folgende Abweichung festzustellen: Der Zellulosemantel des ganzen Körpers ist mit ziemlich groben Fremd-

körpern, meist Sandkörpern, inkrustiert, während sich bei den Originalen nur vereinzelte Fremdkörper an den freien Partien des Zellulosemantels finden sollen, eine eigentliche Inkrustierung aber nur im Umkreis der Basis. Vielleicht hängt dieser Unterschied mit der besonderen Art der Anheftung der Tiere bezw. mit der Gestaltung des Untergrundes (bei den Originalen flache Gegenstände, bei meinem Material sparrig verästelte Körper) zusammen.

Zur **inneren Organisation** ist folgendes zu bemerken: Die Tentakel, 12 oder mehr?, sind sehr verschieden groß, sehr unregelmäßig alternierend; es ist nicht in jedem Fall sicher festzustellen, ob man ein kleines selbständiges Tentakel oder die basale Fieder eines großen Tentakels vor sich hat. Die Fiederung ist ziemlich spärlich. Nur an den größten Tentakeln erkennt man an den größeren Fiedern 1. Ordnung den Beginn einer Fiederung 2. Ordnung.

Das Flimmerorgan (Taf. I, Fig. 11) ist ziemlich einfach. Die Enden des Öffnungsspaltes, der in der mittleren Partie gerade von vorn nach hinten verläuft, sind scharf nach der rechten Seite hin umgebogen, besonders scharf das hintere Ende. Es entsteht dadurch eine nach rechts hin offene Figur.

Der Kiemensack entspricht in allen genauer feststellbaren Punkten (von der Dorsalfalte konnte ich nur die hinterste Partie beobachten) den Angaben LACAZE-DUTHIERS'. (Ich hebe besonders hervor, daß die Falte I lediglich durch ein einziges inneres Längsgefäß markiert ist, und daß die hinteren Enden der inneren Längsgefäße zahnartig vorspringen.)

Die Geschlechtsorgane entsprechen im wesentlichen den Angaben in der Originalbeschreibung; doch waren die Hoden bei dem näher untersuchten Stück viel breiter als in der Abbildung von LACAZE-DUTHIERS (l. c. Pl. XXXIII, Fig. 7). Sie umfassen bei meinem Stück bogenförmig das proximale Ende der Ovarien. Erwähnen will ich noch, daß auch bei diesem Stück der Peribranchialraum zahlreiche geschwänzte Embryonen enthielt.

## Molgula occulta KUPFFER.

1874. *Molgula tubulosa* FORBES & HANLEY, H. DE LACAZE-DUTHIERS, Les Ascidies simples des côtes de France I. In: Arch. zool. expér. génér., T. III, p. 127, Pl. III—V bis, X, XI, XIX—XXVII.

1875. *Molgula occulta* C. KUPFFER, Die Expedition zur physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchung der Nordsee im Sommer 1872. V, Zool. Ergebn. d. Nordseefahrt. VII, Tunicata. In: Jahresber. Comm. Unters. deutsch. Meere f. 1872, 1873, II. u. III. Jahrg., p. 224.

1877. *Anurella roscovita* H. DE LACAZE-DUTHIERS, Les Ascidies simples des côtes de France II. In: Arch. zool. expér. génér., T. VI, p. 499.

**Fundnotizen:** Nordsee, zwischen Hornsriff und der südlichen Schlickbank, 55° 25′ 5″ nördlicher Breite, 7° 25′ östlicher Länge; Dr. H. BOLAU leg. Golf von Neapel; Zoologische Station leg.

Ich habe verschiedene Stücke einer Molgulide aus der Nordsee (und von Neapel) untersuchen können, die meiner Ansicht nach zu *Molgula occulta* KUPFFER gestellt werden muß. Sie stimmt jedoch insofern nicht mit der Beschreibung dieser KUPFFERschen Art überein, als die Dorsalfalte nicht eigentlich gezähnt ist; sie ist glattrandig, ziemlich stark gewellt. Häufig machte es allerdings den Eindruck, als seien unregelmäßige, stumpfe, wenig vorragende Zähne vorhanden, doch erwies sich das stets als Täuschung, hervorgerufen durch das Überklappen einer Dorsalfaltenstrecke unter Bildung von Quetschfalten. Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich die KUPFFERsche Angabe „Rand unregelmäßig gezackt" auf derartige postmortale Unregelmäßigkeiten zurückführe. Mit dieser Annahme fällt die einzige wesentliche Bedingung, die eine Absonderung der *M. roscovita* LACAZE-DUTHIERS von *M. occulta* rechtfertigte. Der Autor dieser Art hat wohl zu viel Bedeutung auf diesen Punkt der KUPFFERschen Diagnose gelegt, wahrscheinlich infolge eines Irrtums bei der Übersetzung des ihm fremdsprachlichen Urtextes. KUPFFER nennt den Rand der Dorsalfalte ausdrücklich „unregelmäßig" gezackt. In der französischen Wiedergabe dieses Textes schreibt LACAZE-DUTHIERS dagegen „régulièrement dentelée". Diese irrtümliche Annahme einer regelmäßigen Zähnelung der Dorsalfalte bei *M. occulta,* die nicht wohl auf einer falschen Auffassung beruhen konnte, mußte LACAZE-DUTHIERS zu einer Absonderung seiner Art führen. Sollte es sich herausstellen, daß die echte *M. occulta* tatsächlich eine Zähnelung der Dorsalfalte besitzt, was ich allerdings für ganz unwahrscheinlich halte, so müßten die mir vorliegenden Stücke aus der Nordsee und von Neapel der *M. roscovita* (LACAZE-DUTHIERS) zugeordnet werden.

Bemerken will ich nur noch, daß auch bei den mir vorliegenden Stücken die Öffnung der hufeisenförmigen Flimmerorgan-Figur nach rechts gewandt ist.

## Molgula Greeffi n. sp.

Tafel I, Fig. 1, 2.

? 1863. *Molgula socialis* ALDER, Observ. on Brit. Tunic. etc.; in: Ann. Mag. Nat. Hist. (3) XI, p. 159.

Non 1877. *Molgula socialis* LACAZE-DUTHIERS, Ascid. simples des côtes de France, II; in: Arch. zool. expér. gén., VI, p. 580.

? 1877. *Molgula sp.* (assimilis *M. socialis*), LACAZE-DUTHIERS, l. c. p. 666, Pl. XXI, Fig. 7, 8.

**Diagnose:** Körper bei freiem Wachstum annähernd kugelig, bei aggregierten Stücken deformiert. Mit einer kleinen Partie der Ventralseite angewachsen.

Siphonen mäßig lang, nicht vollständig einziehbar, der Ingestionssipho ventralwärts gebogen. Körperöffnungen 6- bezw. 4strahlig.

Körperoberfläche vollständig und dicht mit ziemlich langen, unverzweigten, fadenförmigen Anhängen besetzt, wollig.

Tentakel dicht, unregelmäßig und mehrfach gefiedert, bis zur Fiederung 4. oder 5. Ordnung; Anhänge letzter Ordnung ziemlich lang und sehr dicht; Tentakelstamm ohne Papillen.

Flimmerorgan groß, Öffnungsspalt hufeisenförmig mit eingerollten Enden, Hufeisenfigur nach hinten geöffnet.

Kiemensack jederseits mit 6 wohlausgebildeten Falten, deren unterste kleiner als die übrigen. 3 oder 4 innere Längsgefäße auf Falte I, 7—10 auf Falte II—VI. Inneres Gefäßnetz am Kiemensack unvollständig, ohne Papillen. Vorderende des Endostyls ohne Papillen.

Dorsalfalte mit einer Anzahl großer, schlank-dreiseitiger, nach hinten gerichteter Zähne oder Züngelchen.

Darm eine lange, eng geschlossene, stark gebogene Schleife bildend, deren Wendepol ziemlich dicht an den Enddarm heranreicht. Leber klein, unregelmäßig herzförmig. Mitteldarm mit breiter, saumförmiger Typhlosolis.

Geschlechtsorgane: Jederseits ein Zwitterapparat, der der linken Seite in dem von der Darmschleife umschlossenen Raum (nicht im Lumen der Darmschleife selbst). Geschlechtsorgane von der Gestalt langgestreckter Polster, distalwärts mehr oder weniger verschmälert, das Ovarium von der Hode mehr oder weniger vollständig umschlossen. Ausführgänge kurz.

**Fundnotiz:** Portugal, Lissabon, Prof. Dr. R. GREEFF leg. (Viele Exemplare.)

**Äußeres.** Die Gestalt der Tiere ist sehr verschieden, je nach der Art der Verwachsung miteinander bezw. nach dem verfügbaren Raum. Individuen, die sich ungestört haben entwickeln können, sind, abgesehen von den Siphonen, fast kugelig, mit einem kleinen Teile der ventralen Partie angewachsen. Meist sind mehrere Individuen auf enger Unterlage nebeneinander aufgewachsen, unregelmäßige Polster bildend. Die Individuen einer solchen Aggregation sind mehr oder weniger gepreßt und mehrseitig abgeplattet. Bei den mittleren Individuen einer solchen Aggregation ist nur die dorsale Partie des Körpers freigeblieben. Da die Höhe derartiger eingeschlossener Individuen durch die durchschnittliche Höhe des Polsters bestimmt wird — zu niedrige Individuen würden ja mit ihren Körperöffnungen sonst nicht das freie Wasser erreichen —, so mußten sich kleinere Individuen sehr in die Länge strecken. Tatsächlich finden sich viele kleine Individuen von langgestreckter, birnförmiger oder gar keulenförmiger, sehr lang- und enggestielter Form. Auch die kleinsten Individuen sind nämlich direkt an die Unterlage befestigt, nicht an andere Individuen derselben Art. Die filzige Oberfläche dieser Molgulide scheint keinen günstigen Anwachsgrund darzustellen; sind doch auch benachbarte und fest gegeneinander gepreßte Individuen nicht eigentlich miteinander verwachsen. Ihr Zusammenhalt beschränkt sich auf eine Verfilzung der wolligen Haftfäden untereinander. Es sind infolgedessen aneinander gewachsene Individuen sehr leicht voneinander zu reißen,

ohne daß ihr Zellulosemantel irgendwie lädiert würde. Als Anwachsmaterial dienten strauchige Kolonien von Hydrozoen (Tubularien) und Spongien.

Die Dimensionen des Körpers sind sehr verschieden. Das größte, fast frei gewachsene, annähernd kugelige Individuum hatte einen Durchmesser von ungefähr 18 mm.

Die Siphonen scheinen nicht ganz einziehbar zu sein. Sie zeigten bei den verschiedenen Individuen nur geringe relative Unterschiede. Sie erheben sich in scharfem Absatz über der allgemeinen Körperoberfläche. Ihre Basis ist meist sogar etwas eingesenkt, von einer schmalen Ringfurche umgeben. Sie stehen in geringer Entfernung voneinander. Der Zwischenraum zwischen ihnen ist sehr wenig geringer als ihre basale Dicke. Sie haben die Gestalt einer breit abgestutzten Pyramide mit besonders basal stark abgerundeten Kanten. Sie sind kaum länger als basal dick, Ingestions- und Egestionssipho annähernd gleich groß, bei dem zur Messung ausgewählten ca. 18 mm dicken Individuum ungefähr 4 mm lang. Der Ingestionssipho ist stets ventralwärts gebogen. Der Egestionssipho gerade ausgestreckt oder zur Seite geneigt.

Die Körperöffnungen sind häufig deutlich strahlig gebaut, die Ingestionsöffnung 6strahlig, die Egestionsöffnung 4strahlig; bei der Ingestionsöffnung sind die Strahlen der dorsalen Hälfte etwas größer als die der infolge der Neigung verkürzten ventralen Hälfte. Den Radien der Strahlenfigur entsprechen die seitlich zusammengekniffenen Lappen der Körperöffnungen. Diese Lappen stehen gerade über den abgerundeten, aber distal meist deutlich erkennbaren Längskanten der Siphonen.

Die Körperoberfläche ist überall, auch zwischen den Siphonen und auf denselben bis an die Körperöffnungen hin, dicht mit verhältnismäßig langen, einfach fadenförmigen, unverzweigten Haftfäden besetzt, die stellenweise fast 1 mm lang sind bei einer basalen Dicke von ca. 80 $\mu$. Die meist eng verfilzten Haftfäden sind mit feinem Schlamm besetzt, dessen Partikelchen fest an ihrer Oberfläche haften. Außerdem enthält das filzige Gewirr der Haftfäden noch freie Schlamm-Massen, die sich jedoch leicht herausspülen lassen.

Die Färbung der ungereinigten Stücke ist die des Schlammes, dunkel bräunlichgrau. Die gereinigten, nur noch mit den festhaftenden Schlammpartikeln besetzten Stücke erscheinen heller, gelblichgrau.

**Innere Organisation.** Der Zellulosemantel ist ziemlich dünn, im Maximum ca. $^1/_4$ mm dick, weich lederartig, ziemlich leicht zerreißbar, nach Abnahme der Haftfäden stark durchscheinend, mit hell bläulichgrauer, schwach perlmuttergläuzender Innenfläche.

Der Weichkörper ist bei den vorliegenden Stücken fast vollständig vom Zellulosemantel losgelöst und haftet nur noch an der Spitze

der Siphonen an demselben. Bei langgestreckten gestielten Stücken ragt der Weichkörper nicht in den Stiel hinein. Im übrigen zeigt der Weichkörper annähernd die gleichen Gestaltungsverhältnisse wie das vom Zellulosemantel bekleidete Tier; vielleicht ist der Größenunterschied zwischen Egestionssipho und Ingestionssipho am Weichkörper etwas deutlicher ausgeprägt.

Der Innenkörper ist ziemlich dünn, so daß die inneren Organe, zumal Darm und Geschlechtsorgane, deutlich hindurchscheinen, weniger deutlich das Exkretionsorgan.

Die Muskulatur ist besonders im Umkreis der Körperöffnungen stark ausgeprägt und spezialisiert. Jede Körperöffnung ist umgeben von einem System ziemlich enggestellter konzentrischer Kreise von Ringmuskelbündeln, die eine besonders kräftige Ausbildung an der Basis der Siphonen zeigen, im allgemeinen aber ziemlich zart sind und schon in kurzer Entfernung von der Körperöffnung unregelmäßig werden, um dann in ein zartes unregelmäßiges Netzwerk überzugehen. Von den Siphonen strahlen ungefähr je 18 ziemlich dicke Längsmuskelbündel aus. Die Ansatzpartien dieser Längsmuskelbündel an den Siphonen sind meist gegabelt oder zerfasert; die anderen Enden sind stark zerfasert und lösen sich schließlich in ein feines, unregelmäßiges Netzwerk auf, das mit dem der Ringmuskeln kombiniert ist.

Die Mundtentakel bilden einen dicken, wollig filzigen Ringwall und sind schwer rein voneinander zu sondern. Die größten Tentakel weisen eine Fiederung bis vierten oder fünften Grades auf, doch ist die Fiederung im allgemeinen so unregelmäßig, daß der Grad der Fiederung schwer festzustellen ist. Es ist Anschauungssache, ob man gewisse Bildungen als Gabelung einer Fieder oder als Fiederung höheren Grades ansieht. Die Tentakel sind ziemlich kurz und infolge der Größe der Fiedern sehr breit. Die Endzweige, Fiedern 4. oder 5. Ordnung bei den größeren Tentakeln, sind verhältnismäßig lang und schlank, am freien Ende knopfförmig angeschwollen, sehr dicht gestellt. Sie geben dem ganzen Gebilde das wollig filzige Aussehen. Im allgemeinen ähneln die Tentakel denen von *Molgula socialis* (ALDER), wie sie von LACAZE-DUTHIERS[1]) dargestellt sind; doch fehlen bei *M. Greeffi* die Endästchenartigen Papillen am Stamm. Eine objektive Angabe über die Zahl der Mundtentakel ist auch nicht annähernd möglich, da es ganz von dem subjektiven Ermessen abhängt, ob man gewisse kleinste Gebilde als selbständige Tentakel oder als basale Fiedern an den größeren Tentakeln aufzufassen hat. Ein genauer untersuchtes Stück besaß 5 große und etwa 8 kleinere Tentakel außer einer fast doppelt so großen Zahl

[1]) Ascidies simples des côtes de France; in: Arch. zool. expér. gén., VI, p. 382, tab. 20, f. 10.

kleinster von zweifelhafter Selbständigkeit. Verschiedene Auffassungen von diesen letzteren könnten verschiedene nach dem Verhältnis von 1 : 3 schwankende Zahlenangaben hervorrufen. Ich habe schon früher auf diese Schwierigkeit bei der Angabe der Tentakelzahl und die darauf beruhende Unzulänglichkeit derartiger Angaben hingewiesen.

Das Flimmerorgan (Taf. I, Fig. 2) hat einen hufeisenförmigen Öffnungsspalt mit eingerollten Enden. Die mediane hintere Partie des Flimmerorgans mit den Einrollungsenden des Öffnungsspaltes ist stets etwas erhaben, so daß die Ebenen der Einrollungsenden schräg seitlich auf der Ebene des äußeren Teiles des Öffnungsspaltes stehen. Die Öffnung der Hufeisenfigur ist stets nach hinten gerichtet, meist gerade und symmetrisch, manchmal, anscheinend nur infolge von Verzerrung, etwas schräge, nach rechts oder nach links verschoben.

Der Kiemensack trägt jederseits 6 wohlausgebildete Falten. Die 5 oberen Falten jederseits sind annähernd gleich groß, stark überhängend, die unterste Falte jederseits ist stets etwas geringer und nur wenig überhängend. Die 5 oberen Falten tragen 7—10 innere Längsgefäße, von denen 5 oder 6 an der Oberseite einschließlich des Firstes liegen, während die Zahl der an der Unterseite der Falte liegenden inneren Längsgefäße stets geringer ist. Die dem Endostyl benachbarten untersten Falten tragen nur 3 oder 4 innere Längsgefäße, sämtlich an der Oberseite der Falte. Intermediäre innere Längsgefäße sind nicht beobachtet worden. Das Schema der Anordnung der inneren Längsgefäße ist an einem näher untersuchten Stück folgendes: E., 0, (4), 0, (8), 0, (10), 0, (10), 0, (9), 0, (7), 0, D. Die hinteren Enden der Falten zeigen vielfach — nicht immer — ein stumpfzähniges Vorspringen einzelner Längsgefäß-Enden. In seltenen Fällen erschienen diese Vorsprünge geradezu zungenartig. Die Hauptquergefäße sind dick und erhaben und überspannen die ganzen Faltenzwischenräume. Sie entsenden vielfache ziemlich unregelmäßige Verästelungen über die Innenfläche des Kiemensackes, die besonders in der unmittelbaren Nachbarschaft der Hauptquergefäße ein unregelmäßiges Netz mit zum Teil rundlichen Maschen bilden. Dieses Netz überspannt jedoch nicht die ganze Wandung des Kiemensackes und ist bei weitem nicht so regelmäßig wie nach LACAZE-DUTHIERS bei *M. socialis* (l. c. Pl. XX, Fig. 10). Auch fehlen bei *M. Greeffi* die Papillen an den Rändern dieser Maschen. Die Kiemenspalten sind teils sehr lang, teils kurz, gerade gestreckt oder, zum Teil sehr stark, gebogen, und zwar sehr unregelmäßig. Sie ordnen sich im allgemeinen nur undeutlich zu Spiralen zusammen, deren je ein sehr umfangreiches System die Hauptmasse eines durch zwei Quergefäße begrenzten Feldes einnimmt. Außerdem bilden sich, besonders zahlreich in unmittelbarer Nachbarschaft des Endostyls, kleine Neben- und Zwischenspiralen aus. Die in die Falten eingesenkten

Infundibula sind sehr unregelmäßig und undeutlich, zwei- oder mehrfach geteilt. Es sind keine Papillen am Rande der Kiemenspalten vorhanden.

Der Endostyl bildet einen einfachen Bogen. Ein Papillenbesatz, wie er für *M. socialis* (ALDER) nach LACAZE-DUTHIERS charakteristisch sein soll[1]), ist bei *M. Greeffi* nicht vorhanden.

Die Dorsalfalte (Taf. I, Fig. 1) ist zu einem fast geschlossenen Rohr eingerollt. Sie ist ungerippt, glatt. Ihr Randsaum läuft in der mittleren und hinteren Partie in einige große, schlank dreiseitige, nach hinten gerichtete Zähne oder Zungen aus. Die Entfernungen zwischen diesen Zähnen sind verhältnismäßig groß, unregelmäßig.

Der Darm bildet eine sehr lange Schleife, deren beide Äste ganz fest zusammengelegt sind, so daß sich kein Schleifenlumen gebildet hat. Diese Darmschleife ist so stark gebogen, daß der Wendepol zwischen den beiden Darmschleifen-Ästen dem Enddarm genähert ist. Zwischen diesem Wendepol und dem Enddarm liegt nur ein so schmaler Zwischenraum, daß eben nur Platz für den Durchtritt des dünnen distalen Endes des linksseitigen Geschlechtsapparates bleibt. Der Oesophagus ist kurz und eng. Der Magen ist nicht deutlich modifiziert. Die Leber ragt nach der rechten Körperseite hinüber. Sie ist ziemlich klein, abgeplattet herzförmig, mit unregelmäßig eingeschnittenem Rande und radial-faltiger Struktur. Der Mitteldarm ist sehr dünnwandig. Er enthält eine breitsaumförmige, basal an die Darmwand angelegte, in der mittleren Partie von derselben abgebogene und in der distalen Partie in umgekehrtem Sinne gebogene Typhlosolis mit S-förmigem Querschnitt. Diese Typhlosolis zieht sich bis zum After hin, aus dem ihr abgestutztes Ende herausschaut. Der Enddarm ist nicht besonders markiert, durchaus nicht verengt, seitlich an den Kiemensack gewachsen. Der Afterrand ist ganz einfach, nicht zurückgeschlagen und nicht gezähnt, aber auch nicht ganz gerade abgestutzt, sondern etwas, wenn auch nur sehr schwach und unregelmäßig, gebuchtet.

Das rechtsseitig liegende Exkretionsorgan ist bohnenförmig und wendet seine konvexe Seite dem Endostyl zu. Es ist zartwandig, schwach aufgebläht, bei den untersuchten Stücken nur unvollkommen mit weißlichem Inhalt gefüllt.

Die Geschlechtsorgane sind zwittrig, in der Regel beiderseits ausgebildet. Bei einem der untersuchten Stücke fehlte jedoch der Geschlechtsapparat der linken Seite, ein abnormer Fall, vielleicht hervorgerufen durch Kastration von seiten gewisser Schmarotzer. Der Geschlechtsapparat der rechten Seite liegt oberhalb des Exkretionsorganes, parallel demselben, durch einen deutlichen Zwischenraum von demselben getrennt. Der Geschlechtsapparat der linken Seite liegt innerhalb des fast ge-

[1]) l. c. tab. 20 f. 7.

schlossenen Raumes, der durch die Krümmung der Darmschleife gebildet wird (nicht innerhalb der Darmschleife selbst, die ja infolge des engen Aneinanderschließens der beiden Darmschleifen-Äste lumenlos ist). Der linksseitige Geschlechtsapparat füllt diesen durch die Krümmung der Darmschleife gebildeten Raum bei reifen Tieren ganz aus. Er ist dick polsterförmig, lang gestreckt, in Anpassung an den zur Verfügung stehenden Raum distal verschmälert. Das dünne, ziemlich kurze Ausmündungsende zwängt sich durch die schmale Lücke zwischen dem Enddarm und dem Wendepol der Darmschleife hindurch. Der rechtsseitige Geschlechtsapparat, der in seiner Ausbildung durch nichts beengt ist, zeigt die distale Verengung weniger deutlich oder gar nicht. Manchmal ist er distal, abgesehen von dem kurzen, stets engen Ausmündungsteil, ebenso breit wie proximal, im ganzen zungenförmig mit distal daransitzendem Ausmündungsstück. Das Ovarium bildet die innere Partie dieses zwittrigen Geschlechtsapparates. Es wird außen ganz oder fast ganz von der Hode umhüllt, deren ziemlich dicke Hodenbläschen sich fest aneinander legen. Eine nahtförmige Verwachsungsfurche an der basalen Seite des Geschlechtsapparates deutet darauf hin, daß die Umwucherung des Ovariums durch die Hode von der freien Oberseite des Geschlechtsapparates ausging. Nicht immer reicht die Hode so weit distalwärts wie das Ovarium, zumal an dem Geschlechtsapparat der linken Seite findet die Hode distal nicht genügenden Raum zur Ausbildung, so daß hier das weniger umfangreiche Ovarium freiliegt. Manchmal auch entwickeln sich an diesem engeren distalen Teil des Geschlechtsapparates inselartige Gruppen von Hodenbläschen, die nur vermittels der Ausführgänge mit der zusammenhängenden Hauptmasse der Hode in Verbindung stehen. Die Ausführgänge am distalen Ende des Geschlechtsapparates sind ziemlich kurz. Der weibliche Ausführgang von der Gestalt eines unregelmäßig abgestutzten schlanken Kegels, der männliche Ausführgang an den weiblichen angeheftet, schlauchförmig, distal unregelmäßig erweitert, nicht ganz so weit reichend wie der weibliche.

**Erörterung.** *M. Greeffi* erinnert in vielen Hinsichten an *M. socialis* (ALDER), wie sie von LACAZE-DUTHIERS (l. c. p. 580—593, Pl. XX, XXI) geschildert wird. Sie gleicht dieser Art nicht nur im Habitus und den feineren äußeren Charakteren, sondern auch in vielen Punkten der inneren Organisation, dem gröberen Bau der Tentakel, der Gestalt des Flimmerorgans und vielen Einzelheiten im Bau des Kiemensackes und den hauptsächlichsten Charakteren des Darmes und der Geschlechtsorgane. *M. Greeffi* unterscheidet sich von dieser LACAZE-DUTHIERSschen Form hauptsächlich durch folgende Charaktere: Durch das Fehlen der Papillen am Stamm der Tentakel und am Vorderende des Endostyls, durch die Verschiedenheit in der Größe der Kiemensackfalten (I kleiner als II, III, IV, V, VI) und

die viel größere Zahl der inneren Längsgefäße auf den Falten II—VI (konstant 4 bei der französischen Form, 7—10 bei *M. Greeffi*) sowie durch die Zähnelung der Dorsalfalte.

Mit der kurzen ALDERschen Diagnose von *M. socialis*[1]) stimmt *M. Greeffi* ganz überein, so daß es zweifelhaft wird, ob LACAZE-DUTHIERS' *M. socialis* oder meine *M. Greeffi* die wirkliche *M. socialis* ALDER repräsentiert.

LACAZE-DUTHIERS erwähnt in der Figurenerklärung zu *M. socialis* (l. c. p. 666, Pl. XXI, Fig. 7, 8) ein unvollständig untersuchtes Individuum, das in gewissen Punkten von seiner *M. socialis* abweicht, und dessen Zugehörigkeit zu dieser ALDERschen Art ihm zweifelhaft erscheint. Die Tentakel dieses Stückes (l. c. Pl. XXI, Fig. 7) entbehren der Papillen am Stamm, stimmen also in dieser Hinsicht mit *M. Greeffi* überein; auch fehlt am Kiemensack (l. c. Pl. XXI, Fig. 8) das innere, mit Papillen besetzte Maschennetz, so daß dieses Tier auch in diesem Punkte der *M. Greeffi* ähnelt. Vielleicht müssen wir dieses Stück der *M. Greeffi* zuordnen. Gegen diese Zuordnung scheint allerdings die Zahl der inneren Längsgefäße an der abgebildeten Kiemensackpartie (4) zu sprechen. Es bliebe aber noch die Annahme möglich, daß LACAZE-DUTHIERS zufällig eine Kiemensackpartie mit einem Stück der kleineren innersten Kiemensackfalte, die ja bei *M. Greeffi* höchstens 4 innere Längsgefäße trägt, abgebildet hätte.

## Molgula impura HELLER, var.?

?1877. *Molgula impura* C. HELLER, Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen und Mittelmeeres, III. (I.) Abteilung. In: Denkschr. Ak. Wiss. math.-naturw. Cl., XXXVII. Bd., 1. Abt., p. 268, Taf. VII, Fig. 8—13.

?1883. *Molgula impura* HELLER, M. P. A. TRAUSTEDT, Die einfachen Ascidien (Ascidiae Simplices) des Golfes von Neapel. In: Mitt. zool. Station Neapel, 4. Bd., p. 469, Taf. 34, Fig. 20—23, Taf. 35, Fig. 16.

??1885. *Molgula euprocta* R. v. DRASCHE, Über einige Molguliden der Adria. In: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 34. Bd., p. 163, Taf. VI, Fig. 11—16.

**Fundnotiz:** Hafen von Messina, an Pfahlwerk; Dr. R. HARTMEYER leg.

Vorliegend mehrere Stücke einer Molguliden-Art von Messina, die ich der *Molgula impura* HELLER glaube zuordnen zu müssen, trotzdem sie einen Hauptcharakter dieser Art, die Papillen am Kiemensack, nur sehr undeutlich aufweist, während sie andererseits in sehr auffallenden, von *M. impura* nicht erwähnten Besonderheiten an *M. euprocta* v. DRASCHE erinnert. Eine Zuordnung zu dieser letzteren Art ist andererseits nicht wohl möglich; man müßte denn annehmen, daß diese Art in einem sonst

[1]) Observations on British Tunicata, with Descriptions of several new Species; in: Ann. Mag. Nat. Hist. (3) XI, p. 159.

recht stabilen Charakter, der Gestaltung des Afterrandes, sehr variabel ist, oder daß v. DRASCHE sich in der Angabe über diese Gestaltung geirrt habe.

Die folgende Diagnose und genaue Beschreibung des vorliegenden Materials von Messina mag einer späteren Vergleichung mit den in Betracht kommenden Arten als Grundlage dienen.

Diagnose: Gestalt unregelmäßig eiförmig bis kugelig. Tiere zu mehreren dicht gedrängt nebeneinander auf gemeinsamem Untergrunde sitzend.

Dimensionen: Größter Durchmesser eines der größten Stücke 18 mm.

Körperöffnungen ca. $^1/_{10}$ des Sagittalumrisses voneinander entfernt, auf warzenförmigen, etwas kantigen äußeren Siphonen, 6- bezw. 4lappig.

Körperoberfläche mit langen unverzweigten Haftfäden überall dicht besetzt, vollständig mit Schlamm inkrustiert.

Zellulosemantel weich lederartig, zäh, an der Innenseite bläulichgrau, schwach perlmutterglänzend.

Muskulatur nur im Umkreis der Körperöffnungen stärker ausgeprägt und spezialisiert.

Mundtentakelkranz mit ca. 10 Tentakeln verschiedener Größe, ohne deutliche Regel der Anordnung, die größten mit dem Beginn einer Fiederung 3. Ordnung an den Fiedern 2. Ordnung.

Flimmerorgan mit unregelmäßig hufeisenförmigem, nach links und etwas nach vorn offenem Öffnungsspalt mit einwärts oder etwas auswärts gebogenen Hörnern.

Kiemensack mit 6 Falten jederseits; 6—8 innere Längsgefäße auf einer Falte. An den membranartigen Hinterenden der Falten eine Anzahl schlanker, fadenförmiger Anhänge. Hauptquergefäße alternierend verschieden stark, dazwischen vielfach sekundäre Quergefäße. Infundibula an der Kuppe dichotomisch geteilt. Kiemenspalten auf den Infundibulis regelmäßig gestaltet und angeordnet, lang und schmal, die Infundibula umkreisend, auf den freien Flächen des Kiemensackes unregelmäßig, z. T. stark verkürzt und verbreitert. An einzelnen Stellen des Kiemensackes, nicht gleichmäßig über den ganzen Kiemensack verteilt, kleine kolben- oder keulenförmige hohle Papillen an den Gefäßen.

Dorsalfalte breit, glatt und glattrandig, nach rechts hin eingerollt.

Darm eine stark gebogene, 6-förmige, am Wendepol stark klaffende, im übrigen eng geschlossene Schleife bildend. Magen mit niedrigem Leberbelag, wenig verbreitert. Enddarm fest mit dem Kiemensack verwachsen. Freier Afterrand ganz glatt, eine breite und sehr kurze, konvex gerundete Lippe bildend (nicht in eine größere Zahl von Lappen zerschlitzt).

Exkretionsorgan bohnenförmig, nur kaum merklich gebogen.

Geschlechtsorgane jederseits einen Zwitterapparat darstellend, links in der verengten Konkavität der Darmschleife (also oberhalb der Darmschleife), rechts oberhalb des Exkretionsorganes und dasselbe in der vorderen Hälfte umfassend. Ovarium lang bandförmig, die mediane Partie des Geschlechtsapparates bildend, distal direkt, ohne deutlich abgesetzten Eileiter ausmündend. Hoden jederseits an dem Ovarium ein breites, unregelmäßig gerandetes Band bildend, von gedrängt traubiger Struktur. Samenleiter in der Medianlinie des ganzen Geschlechtsapparates auf der freien Oberseite des Ovars distalwärts verlaufend und dicht über dem weiblichen Porus ausmündend.

**Äußeres.** Die Gestalt ist unregelmäßig eiförmig bis kugelig, durch gegenseitige Pressung der nebeneinander sitzenden Tiere ohne

Regel und verschieden stark abgeplattet. Die äußeren Siphonen sind warzenförmig und etwas kantig, anscheinend nicht ganz einziehbar, bei keinem der vielen vorliegenden Stücke stärker vorragend. Die Entfernung der Körperöffnungen voneinander beträgt ungefähr den zehnten Teil des ganzen Umrisses in der Hauptsagittalebene.

Dimensionen: Eines der größten Exemplare hatte einen größten Durchmesser (Längendurchmesser, parallel der Verbindungslinie zwischen den Körperöffnungen) von 18 mm. Die Zentren der Körperöffnungen lagen bei diesem Exemplar $6^1/_2$ mm voneinander entfernt.

Die Tiere sind dicht gedrängt in einfacher Schicht einem flachen Untergrunde (Pfahlwerk) aufgewachsen und bilden dicke, mehr oder weniger große Polster. Die benachbarten Tiere sind durch Verfilzung der Haftfäden miteinander verbunden, nicht eigentlich miteinander verwachsen. Sie lassen sich ziemlich leicht und ohne Gefahr der Zerreißung voneinander lösen.

Die Körperoberfläche ist vollkommen, auch an und zwischen den Siphonen, mit Schlamm und anderen feinen Fremdkörpern inkrustiert. Die Färbung ist infolge dieser Inkrustation dunkelgrau. Die Körperoberfläche ist überall mit langen, feinen, anscheinend stets unverzweigten Haftfäden besetzt, die zum Teil fast 2 mm lang und mehr oder weniger dicht verfilzt sind.

**Innere Organisation.** Der Zellulosemantel ist weich lederartig, zäh, im allgemeinen dünne, im Umkreis jeder Körperöffnung etwas dicker. Seine Innenfläche ist bläulichgrau, schwach perlmutterglänzend.

Der Weichkörper haftet nur an den Enden der Siphonen fest am Zellulosemantel und läßt sich infolgedessen leicht herauslösen. Die inneren Siphonen sind etwas deutlicher und schärfer ausgeprägt als die äußeren, der Ingestionssipho fast so lang wie dick, etwas größer als der Egestionssipho.

Der Innenkörper ist zart. Die Muskulatur zeigt nur im Umkreis der Körperöffnungen dickere, regelmäßig angeordnete Bündel, und zwar strahlen von jedem Sipho 16 bis 18 dicke, weite Zwischenräume zwischen sich lassende Längsmuskelbündel aus, die von je einem System zarterer, dichter gestellter Ringmuskelbündel gekreuzt werden.

Der Mundtentakelkranz besteht aus ca. 10 Tentakeln verschiedener Größe, anscheinend ohne Regel der Anordnung. Die größten Tentakel lassen an den Fiedern 2. Ordnung den Beginn einer Fiederung 3. Ordnung erkennen. Die Fiedern höchster Ordnung sind kurz keulenförmig. Der Hauptstamm sowie die Fiederstämmchen 1. Ordnung sind an der Rückseite aufgebläht. Die Fiedern 1. Ordnung sowie höherer Ordnungen stehen sämtlich in einer Ebene, die der Siphonen-Innenfläche entspricht.

Das Flimmerorgan hat einen unregelmäßig hufeisenförmigen Öffnungsspalt, dessen Hörner entweder ein wenig einwärtsgebogen oder nach Beginn einer Einwärtsbiegung wieder nach außen gebogen sind. Die Öffnung der Hufeisenfigur scheint stets zur linken Seite und etwas nach vorn gewendet zu sein.

Der Kiemensack besitzt jederseits 6 deutliche Falten, deren jede 6—8 innere Längsgefäße trägt. Ein genauer untersuchtes Exemplar zeigte folgende Anordnung der inneren Längsgefäße: E., 0, (6), 0, (7), 0, (8), 0, (8), 0, (8), 0, (7), 0, D., 0, (7), 0, (8), 0, (8). 0, (8), 0, (8), 0, (7), 0, E. Am hinteren Ende der Falten, also im Umkreis der Oesophagusöffnung, steht eine ziemlich große Anzahl schlanker, fadenförmiger Anhänge. Dieselben sind nicht geradezu als Fortsätze der inneren Längsgefäße zu betrachten, denn sie stehen hinter den Enden derselben, durch einen deutlichen Zwischenraum von ihnen getrennt auf der glatten Fläche der membranartigen Faltenenden. Trotzdem halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß sie zu den inneren Längsgefäßen in gewisser Beziehung stehen; denn es schien mir, daß im allgemeinen je ein solcher tentakelartiger Anhang in der Verlängerung der Längsgefäßlinie stand; nur in einem Falle glaubte ich zwei solcher Anhänge hintereinander in einer Linie zu erkennen. Die Zahl der tentakelförmigen Anhänge schien der Zahl der inneren Längsgefäße zu entsprechen. Es ist vor allem das Vorkommen dieser tentakelartigen Anhänge, das mich veranlaßte, die vorliegende Form näher mit *M. euprocta* zu vergleichen, und das mich Bedenken tragen ließ, sie der *M. impura* zuzuordnen. Es wird mir schwer, anzunehmen, daß sowohl HELLER wie TRAUSTEDT diese sehr charakteristischen und recht auffälligen Bildungen übersehen haben; kannten sie doch derartige Bildungen von *M. appendiculata* HELLER, einer Art, die sich übrigens durch die Zahl der Kiemensackfalten und die Gestalt des Darmes sowie der Geschlechtsorgane von den hier erörterten Formen unterscheidet. Die Hauptquergefäße sind bei der vorliegenden Messina-Form ziemlich regelmäßig, alternierend verschieden stark. Zwischen ihnen verlaufen vielfach noch feine sekundäre, die Kiemenspalten überbrückende, aber nicht durchschneidende Quergefäße. Die Hauptquergefäße 1. Ordnung sind nicht ganz gleich stark. Es ließe sich die Auffassung rechtfertigen, daß sie zwei verschiedene Ordnungen repräsentierten. Bei dieser Annahme würde sich die Länge der durch Quergefäße 1. Ordnung markierten Maschen doppelt so groß ergeben. Die Möglichkeit einer verschiedenen Auffassung in diesem Punkte ist insofern beachtenswert, als von der Beurteilung der Maschen auch die Beurteilung der Infundibula abhängt. Bei der von mir zunächst festgehaltenen Auffassung kommt auf jede Masche ein an der Kuppe dichotomisch geteiltes Infundibulum. Die Kiemenspalten sind auf den Infundibulis ziemlich regelmäßig gestaltet und angeordnet,

seitlich an den Infundibulis lang und schmal, die Infundibula umkreisend, also parallel den Längsgefäßen. An der freien Fläche des Kiemensackes sind die Kiemenspalten unregelmäßiger gestaltet und angeordnet, z. T. stark verkürzt und verbreitert. Stellenweise bilden sie hier kleine Nebenspiralen; dieselben sind allerdings nur selten deutlich ausgeprägt. Die für *M. impura* charakteristischen Papillen sind nur an einzelnen Stellen des Kiemensackes deutlich ausgeprägt; an großen Teilen des Kiemensackes, zumal an den zentralen Teilen der Maschenräume, konnte ich keine Spur solcher Papillen erkennen. Ich muß zugeben, daß ich sie vielleicht ganz übersehen haben würde, wenn ich nicht geradezu danach gesucht hätte. Ich kann demnach das Vorkommen dieser Papillen bei der vorliegenden Form nicht als Abweichung von der Organisation der *M. euprocta* ansehen.

Die Dorsalfalte ist breit, nach der rechten Seite hin eingerollt, glatt und glattrandig.

Der Darm bildet eine stark gebogene Schleife von der Gestalt einer „6". Die Schleifenäste klaffen am Wendepol weit voneinander und sind im übrigen fest aneinander gelegt. Der Magen ist ganz von einem niedrigen Leberbelag überdeckt, nur wenig breiter als der Mitteldarm. Der Enddarm ist in ganzer Länge fest mit dem Kiemensack verwachsen. Der Afterrand ist ganz glatt und bildet an der freien Fläche nur eine einzige breite, sehr kurze, konvex gerundete Lippe. Hierin liegt der Hauptgrund, daß von einer Vereinigung dieser Form mit *M. euprocta* abgesehen werden muß; denn bei dieser Art soll nach v. DRASCHE der After „nach außen von einem Kranze von 9 bogenförmig angeordneten fleischigen Lappen umgeben" sein, während „nach innen, gegen die Kieme zu" . . . „an seinem Rande zwei hohe, ungleich breite Wülste, welche an der Kieme befestigt sind," stehen (l. c. p. 164, Taf. VI, Fig. 13).

Das Exkretionsorgan ist bohnenförmig, nur kaum merklich gebogen.

Die Geschlechtsorgane entsprechen durchaus den Angaben und Abbildungen HELLERS und TRAUSTEDTS über diejenigen der *M. impura*, während diejenigen von *M. euprocta* nach v. DRASCHE anscheinend etwas abweichend gestaltet sind. Bei dem mir vorliegenden Material liegt der Geschlechtsapparat der linken Seite, der nur wenig gebogen ist, oberhalb der Darmschleife, innerhalb der engen Konkavität derselben, die er fast ganz ausfüllt, während der stark gebogene Geschlechtsapparat der rechten Seite die vordere Hälfte des Exkretionsorganes umfaßt, um sich oberhalb des hinteren Endes des Exkretionsorganes gegen die Egestionsöffnung hinzubiegen. Das lang-bandförmige Ovarium nimmt die mediane Partie des zwittrigen Geschlechtsapparates ein und mündet distal durch einen undeutlichen Eileiter aus. Die Hode, von gedrängt traubiger Struktur, umsäumt als je ein breites, unregelmäßig gerandetes Band jederseits das

Ovarium. Der Samenleiter verläuft in der Medianlinie des Geschlechtsapparates auf der freien Oberseite des Ovars, um dicht über dem weiblichen Porus auszumünden.

## Molgula Kophameli MICHLSN.

1900. *Molgula Kophameli* MICHAELSEN, D. holosomen Asc. d. magalh.-südgeorg. Geb.; in: Zoologica, Heft 31, p. 125.

**Fundnotiz:** Westafrika, Gorée bei Kap Vert, 13 Fd.; Kapitän HUPFER leg. Mai 1891.

Die HUPFERsche Ausbeute von Gorée enthält neben anderen Ascidien ein *Molgula*-Exemplar, das zweifellos der magalhaensischen *M. Kophameli* MICHLSN. zugeordnet werden muß, wenngleich es in Einzelheiten von den Originalen dieser Art etwas abweicht.

In den wesentlichen **äußeren Charakteren** stimmt das westafrikanische Stück mit den Originalen überein; doch ist zu erwähnen, daß die Körperöffnungen gemeinsam in einer deutlichen, seitlich von hohen Wällen begrenzten Vertiefung liegen, in der Art, wie es für *M. conchata* SLUITER charakteristisch sein soll. Schon nach der Untersuchung des Weichkörpers der Originale, die diesen Charakter äußerlich nicht erkennen ließen, sprach ich die Vermutung aus, daß diese Art die gleiche Einrichtung zum Zurückziehen der Körperöffnungen habe, wie jene SLUITERsche Form. Diese Vermutung stellt sich nach diesem westafrikanischen Material als Tatsache dar.

Wie alle Ascidien der betreffenden HUPFERschen Kollektion von Gorée, so ist auch das Exemplar der *M. Kophameli* mit grobem grauen, aus verschiedenfarbigen Körnchen bestehenden Sande, untermischt mit Foraminiferenschalen, z. T. ziemlich großen Bruchstücken von Muschelschalen und anderem, vollständig inkrustiert.

Zur **inneren Organisation** ist folgendes zu bemerken: Die hauptsächlichste Abweichung von den Originalen liegt in der Gestalt des Flimmerorgans. Die Hörner des Öffnungsspaltes sind bei dem westafrikanischen Stück deutlich eingerollt. Die Öffnung der Figur des Öffnungsspaltes ist wie bei den Originalen nach rechts gewandt, allerdings mit geringer Verschiebung nach hinten.

Der Kiemensack stimmt vollkommen mit dem der Originale überein; doch ist noch eine mißzuverstehende Bezeichnung bei der Originalbeschreibung zu verbessern. Wo ich dort (l. c. p. 127) von „zahlreichen kleinen, kreisförmigen, elliptischen oder unregelmäßig gestalteten Infundibulis“ sprach, ist natürlich nicht von eigentlichen Infundibulis im gebräuchlichen Sinne die Rede. Es handelt sich dabei um die Maschen eines Gefäßnetzes, das aus Verzweigungen der inneren Quergefäße hervorzugehen scheint und sich an die Innenseite der von den Kiemenspalten

durchbrochenen Kiemensackwandung anlegt. Die charakteristischen Papillen des Kiemensackes stehen an den Rändern dieser Maschen oder auf diesen verzweigten Gefäßen. Die eigentlichen, in die Falteuräume eingesenkten Infundibula sind sehr unregelmäßig, mehr oder weniger deutlich, z. T. mehrfach, geteilt.

Der Darm zeigt keine Spur einer Typhlosolis. Der umgeschlagene glatte Afterrand ist am freien, der Stelle der Verwachsung mit dem Kiemensack gegenüberliegenden Pol ziemlich tief eingeschnitten.

Die Gestaltung der Geschlechtsorgane entspricht bei dem westafrikanischen Stück genau der Originalbeschreibung.

## Molgula Godeffroyi n. sp.

Taf. I, Fig. 7—10, Taf. II, Fig. 13.

??1899. *Molgula recumbens* HERDMAN, Descr. Catal. Tunic. Australian Mus., p. 56, Pl. Cyn. VI, fig. 9—13.

Diagnose. Gestalt eiförmig, seitlich zusammengedrückt. Ansatzfläche links ventral. Körperöffnungen etwa $^1/_5$ des Profilumrisses voneinander entfernt. Äußere Siphonen kurz und dick, auseinandergebogen, auf einem durch scharfe Furche umrandeten, etwas erhabenen (einsenkbaren?) biskuitförmigen Felde. Körperöffnungen 6- bezw. 4lappig, mit breiten, strahlig angeordneten Wülsten. Dimensionen: Länge 15 mm, Höhe 14 mm, Breite 9 mm. Länge und Dicke der äußeren Siphonen $3^1/_2$—4 mm. Oberfläche vollständig inkrustiert, mit unregelmäßigen, z. T. zerfaserten Haftfäden. Zellulosemantel dünn, weichhäutig, fast durchsichtig.

Innenkörper zart; etwas kräftigere Muskulatur nur an den Siphonen und von denselben ausstrahlend.

Tentakel ca. 16, unregelmäßig alternierend verschieden groß, die größten mit dem Beginn einer Fiederung 3. Ordnung. Fiedern höchster Ordnung mehr oder weniger birnförmig angeschwollen.

Flimmerorgan mit unregelmäßigem Verlauf des Öffnungsspaltes, der im allgemeinen als hufeisenförmig, links vorn offen, mit unregelmäßig gewundenen und geschlängelten, ziemlich langen Hörnern bezeichnet werden kann; linkes Horn einwärts-, rechtes Horn auswärts gebogen.

Kiemensack mit 7 Falten jederseits, jederseits die untere etwas kleiner als die übrigen. Schema der Längsgefäße: E., 0, (4), 0, (7), 0, (7), 0, (8), 0, (8), 0, (8), 0, (6), 1 + Brst., D. Quergefäße regelmäßig, nach Schema 1, 5, 4, 5, 3, 5, 4, 5, 2, 5, 4, 5, 3, 5, 4, 5, 1 geordnet, die niedrigster Ordnung sekundär, die Kiemenspalten überbrückend. Infundibula in die Falten eingesenkt, regelmäßig 3fach dichotomisch geteilt. Kiemenspalten in den Falten und in den oberen Teilen der Faltenzwischenräume (mit Ausnahme von VI—VII) geradlinig und parallel, im übrigen unregelmäßig, vielfach zu unregelmäßigen einfachen oder doppelten Spiralen zusammengestellt.

Dorsalfalte glatt und glattrandig.

Darm eine etwa $^3/_4$ Kreisbogen beschreibende, nach oben mäßig weit offene, nur am Wendepol etwas klaffende, im übrigen festgeschlossene Schleife bildend. Leber platt, nach hinten den Darmrand überragend, mit meist zarten Einkerbungen. After mit zwei schmalen, glattrandigen, zurückgeschlagenen Lippen.

Exkretionsorgan bohnenförmig.

Geschlechtsorgane jederseits ein Zwitterorgan, links aus der Darmschleifenkonkavität, die jedoch bei weitem nicht ausgefüllt wird, nach oben hinten hin hervorragend. Breitere proximale Partie von der Rettungsgürtel-förmigen Hode, die schmälere distale Partie vom Ovarium eingenommen. Ausführgänge der Samenbläschen im Zentrum der Hode zum Samenleiter zusammentretend. Samenleiter an der Unterseite des Organs distalwärts gehend und dicht unterhalb des am distalen Ende ausmündenden Eileiters ausmündend.

**Fundnotiz:** Queensland, Bowen; Mus. GODEFFROY leg.

Vorliegend ein einziges Exemplar.

**Äußeres.** Die Gestalt ist bilateral symmetrisch, seitlich zusammengedrückt, im Profil eiförmig. Die Anwachsfläche, links neben der ventralen Medianlinie, ist nur klein. Die Körperöffnungen liegen etwa $^1/_5$ des Profilumrisses voneinander entfernt an den voneinander abgewandten Enden kurzer, dicker äußerer Siphonen.

Die äußeren Siphonen sind soweit auseinander und abwärtsgebogen, daß ihre oberen Profillinien miteinander und mitsamt der der dazwischenliegenden Profillinie des eigentlichen Körpers eine einfache bogenförmige Linie bilden. Das ganze biskuitförmige Siphonenfeld ist etwas erhaben und von einer scharfen Furche umrandet. Wahrscheinlich ist es wie bei *M. conchata* SLUITER einsenkbar.

Die Ingestionsöffnung ist 6lappig, die Egestionsöffnung 4lappig. Den Lappen der Körperöffnungen entsprechen strahlenförmig angeordnete breite Wülste an den Kuppen der äußeren Siphonen.

Dimensionen: Das Tier ist 15 mm lang (größter Durchmesser parallel der Rückenlinie) und 14 mm hoch (größter Durchmesser senkrecht auf ersterem) bei einer größten Breite von 9 mm. Die äußeren Siphonen sind etwa $3^1/_2$—4 mm lang und dick (nicht genau festzustellen, da die Basis der Siphonen nicht scharf markiert ist).

Die Oberfläche ist vollständig mit grobem Sand und Fragmenten von Muschelschalen inkrustiert. Auch die Ansatzfläche ist vollkommen mit Fremdkörpern durchsetzt, die hier allerdings einen milchigen Überzug von Zellulosemantelsubstanz zeigen. Die Fremdkörper haften an unregelmäßigen, z. T. anscheinend lappig verbreiterten, zerfaserten Haftfäden.

**Innere Organisation.** Der Zellulosemantel ist dünn, weichhäutig, nach Entfernung der Fremdkörper fast durchsichtig.

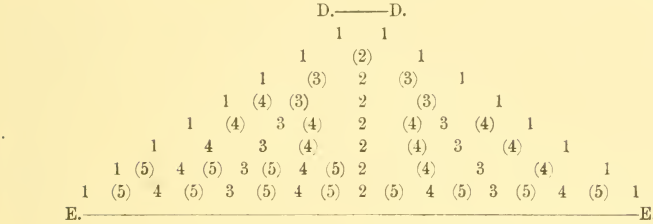
Der Weichkörper (Taf. I, Fig. 10) löst sich leicht vom Zellulosemantel ab und haftet nur an den Siphonen-Enden fester an demselben. Er läßt die Siphonen und ihre charakteristische Gestalt noch deutlicher erkennen als das intakte Tier. Der Egestionssipho ist am Weichkörper deutlich länger und dicker als der Ingestionssipho (Taf. I, Fig. 10).

Der Innenkörper ist zart und zeigt eine etwas kräftigere Muskulatur nur an den Siphonen und ausstrahlend von denselben. Die inneren Organe scheinen deutlich durch den Innenkörper hindurch.

Der Mundtentakelkranz besteht aus ungefähr 16 Tentakeln verschiedener Größe, unregelmäßig alternierenden größeren und kleineren. Die Zahl der Tentakel läßt sich nicht genau angeben, da es von den anscheinend kleinsten Tentakeln vielfach nicht sicher ist, ob man es wirklich mit selbständigen Tentakeln oder mit den untersten Fiedern größerer Tentakel zu tun hat. Die größten Tentakel zeigen an den Fiedern 2. Ordnung spärlich den ersten Beginn einer Fiederung 3. Ordnung. Die Fiedern höchster Ordnung sind, zumal an den freien Enden der Tentakel, verhältnismäßig groß und mehr oder weniger birnförmig angeschwollen.

Das Flimmerorgan (Taf. I, Fig. 7) zeigt einen sehr unregelmäßigen Verlauf des Öffnungsspaltes. Man könnte denselben im allgemeinen als hufeisenförmig mit nach links vorn gerichteter Öffnung bezeichnen; doch sind die Hörner der Hufeisenform sehr verschieden lang. Das linke ist kürzer als das rechte, aber immerhin noch recht lang, in das Innere der Hufeisenfigur hineingebogen und daselbst noch einige kleine und unregelmäßige Schlängelungen ausführend. Das längere rechte Horn ist nach außen umgebogen und beschreibt einige breite und nicht sehr enge Windungen.

Der Kiemensack (Taf. II, Fig. 13) trägt jederseits 7 wohlausgebildete Falten, deren unterste, dem Endostyl benachbarte, jedoch deutlich kleiner als die übrigen sind. Die Zahl der inneren Längsgefäße beträgt 4—8 auf den Falten. Die inneren Längsgefäße sind auf den Falten und Faltenzwischenräumen nach folgendem Schema angeordnet: E., 0, (4), 0, (7), 0, (7), 0, (8), 0, (8), 0, (8), 0, (6), 1 + Brst., D. Die Quergefäße zeigen eine ungemein regelmäßige Anordnung, besonders auf den Falten und den direkt unterhalb der Falten liegenden oberen Partien der Faltenzwischenräume. Sie verlaufen senkrecht zu den Linien der Falten und der Längsgefäße, strahlen also von der kurzen dorsalen Medianlinie in ziemlich regelmäßigem System zu dem großen Bogen des Endostyls hin. Sie sind sehr verschieden dick, die verschiedenen Dicken fast ganz regelmäßig nach dem Schema 1, 5, 4, 5, 3, 5, 4, 5, 2, 5, 4, 5, 3, 5, 4, 5, 1 angeordnet. Nur wenige Quergefäße durchziehen die ganze Breite des Kiemensackes. Im allgemeinen verringern die Quergefäße auf dem Wege vom Endostyl nach der Dorsalfalte ihre Dicke, um, mit Ausnahme jener wenigen ganz durchgehenden, schließlich als feinste, die Kiemenspalten überbrückende, aber nicht durchschneidende sekundäre Quergefäße zu enden. Dabei verschmelzen mehrfach einfache Systeme durch Änderung der Ordnungszahlen. Das folgende Schema mag den Verlauf und die Anordnung der Quergefäße auf den Faltenzwischenräumen in einem an der Dorsalfalte durch 2 benachbarte Quergefäße begrenzten Sektanten einer Kiemensackhälfte darstellen. Die sekundären Quergefäße sind durch Einklammerung markiert.




Dieser regelmäßigen Anordnung der Quergefäße entspricht auch die Regelmäßigkeit in der Anordnung bezw. der dichotomischen Teilung der in die Falten eingesenkten Infundibula. Ihre Endkuppen werden durch die primären Quergefäße, nicht durch sekundäre, begrenzt, und es entfallen demnach von diesen letzteren im allgemeinen 8 auf ein Feld. Die Kiemenspalten zeigen eine sehr charakteristische Gestaltung und Anordnung. Im Bereich der Falten, also in den inneren Partien der Infundibeln, sowie in der oberen Partie der Faltenzwischenräume, d. i. direkt unterhalb der Falten, sind die Kiemenspalten langgestreckt und schmal, geradegestreckt und parallel den Linien der Falten und der inneren Längsgefäße angeordnet. Nur die unteren Kiemenspalten dieser Parallelgruppen sind etwas gebogen und markieren nach unten schwach konvexe Liniensysteme, auf diese Weise die ursprünglich spiralige Anordnung verratend. Man kann die Systeme dieser fast geradlinigen parallelen Kiemenspalten aus der Spiralform so entstanden denken, daß die ursprünglich zylindrischen Infundibeln mit kreisförmigen bezw. spiraligen Kiemenspaltenlinien in der Ebene der Längsachse des Infundibulums plattgedrückt, und dabei die Zylinderfläche ebengelegt wurde. Die an der hypothetischen Zylinderfläche ursprünglich eine Halb- oder Viertelkreisspirale bildenden Kiemenspalten mußten dabei annähernd geradegestreckt werden. In der unteren Partie der Faltenzwischenräume sowie an der dem Endostyl direkt benachbarten Partie und neben der Dorsalfalte sind die Kiemenspalten ganz unregelmäßig gestaltet, z. T. stark verbreitert, z. T. auch gebogen. In diesen Partien ordnen sie sich vielfach zu kleinen, mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Spiralen oder ineinandergreifenden Doppelspiralen. Die obere Partie der Faltenzwischenräume mit geradlinigen parallelen Kiemenspalten geht ziemlich plötzlich, aber natürlich ohne scharf markierten Absatz, in die untere Partie mit unregelmäßigen Kiemenspalten über. Während die beiden verschiedenen Teile der Faltenzwischenräume im allgemeinen gleich breit sind, überwiegt in dem obersten Faltenzwischenraum (zwischen Falte VI und VII) die Partie der unregelmäßigen Kiemenspalten so sehr, daß der Beginn der geradlinigen Kiemenspalten ganz auf die Oberseite der Falte VII ver-

schoben zu sein scheint. Auch der Raum zwischen Falte VII und der Dorsalfalte zeigt nur unregelmäßige Kiemenspalten. Diese beiden Räume (VI—VII und VII—D.) zeigen besonders deutlich die Anordnung der Kiemenspalten in unregelmäßigen Spiralen, und zwar in einfachen. Bemerkenswert ist, daß das Blindende des ebenfalls spiraligen feinsten Blutgefäßes im Zentrum dieser Spiralen meist etwas angeschwollen ist und nach innen ein wenig über die Fläche des Kiemensackes hervortritt. Zu bemerken ist schließlich noch, daß die feinsten Quergefäße im Bereich der unregelmäßigen Kiemenspalten ebenfalls mehr oder weniger unregelmäßig werden, während die dickeren Quergefäße höherer Ordnungen in ihrem Verlauf nicht durch die Unregelmäßigkeit der Kiemenspalten beeinflußt werden.

Die Dorsalfalte ist nach rechts hin eingerollt. Sie besteht aus einer glatten und glattrandigen, unregelmäßig und seicht gefältelten Membran. Die Fältelung scheint nur auf starker Kontraktion der Basis bei der Konservierung zu beruhen. Die hintere Partie der Dorsalfalte wird niedriger; sie geht, sich nach links hin ausbuchtend, linkerseits an der Oesophagusmündung vorbei, hier die Hinterenden der linksseitigen Kiemensackfalten verbindend.

Der Darm bildet eine große, nach oben mäßig weit offene, annähernd einen Dreiviertelkreisbogen beschreibende Schleife. Die beiden Schleifenäste sind im allgemeinen fest aneinandergelegt. Nur an dem Wendepol der Schleife weichen sie etwas voneinander, einen kommaförmigen Spaltraum zwischen sich fassend. An der (im übrigen nicht näher untersuchten) Magenpartie sitzt eine platte, nach hinten den Darmumriß weit überragende Leber, die durch einige meist sehr zarte Kerbschnitte geteilt ist. Der After ist schlitzförmig; der umgeschlagene glatte Afterrand ist durch zwei an den Schlitzenden des Afters liegende Einschnitte in zwei schmale, zurückgeschlagene Lippen gespalten.

Das Exkretionsorgan ist bohnenförmig.

Der Geschlechtsapparat (Taf. I, Fig. 8, 9) besteht aus je einem Zwitterorgan jederseits. Das der linken Seite ragt aus der Schleifenkonkavität, die es aber bei weitem nicht ausfüllt, hervor nach hinten oben. Das der rechten Seite liegt annähernd parallel dem Exkretionsorgan, schräg vor und über demselben. Der breitere proximale Teil eines Geschlechtsorgans wird von der Hode gebildet. Die Hode (*hd*) hat im allgemeinen die Gestalt eines engen Rettungsgürtels, eines annähernd kreisrunden Polsters mit zentraler Einsenkung und Durchbohrung. Die zahlreichen, unregelmäßig birnförmigen, den Polsterring bildenden Samenbläschen sind ziemlich regelmäßig radiär gestellt. Ihre feinen Ausführgänge vereinen sich im Zentrum der Hode zum Samenleiter (*sl*), der dann an der Unterseite der Geschlechtsorgane, z. T. etwas vom Ovarium umwallt, distalwärts verläuft. Das distale Ende des Samenleiters ist etwas

angeschwollen; die Ausmündung ist etwas aufwärts gebogen. Die schmälere distale Partie des Geschlechtsorgans wird vom Ovarium gebildet. Das Ovarium (*ov*) schmiegt sich proximal an die breitere Hode an und verschmälert sich distal, um hier direkt durch den kurzen, mäßig engen Eileiter (*el*), der wie das distale Ende des Samenleiters etwas aufwärts gebogen ist, auszumünden. Bei Geradestreckung würde die Mündung des Eileiters (an dem abpräparierten und auf eine horizontale Fläche gelegten Organ) gerade über der Samenleitermündung liegen; infolge der Aufwärtsbiegung der distalen Ausführwege kommt jedoch tatsächlich der weibliche Porus hinter (oder vielmehr, bei Orientierung nach den Lageverhältnissen des ganzen Tieres, unter) dem männlichen Porus zu liegen.

**Bemerkungen.** Es erscheint mir nicht ganz sicher, ob die oben beschriebene Molgulide eine neue Art repräsentiert oder ob sie mit *Molgula recumbens* HERDMAN von Port Jackson vereint werden muß. In bedeutsamen Punkten stimmt sie mit dieser überein, so zumal in vielen äußeren Charakteren. Die äußeren Siphonen scheinen bei dem HERDMANschen Stück länger zu sein als bei dem mir vorliegenden; doch mag das auf verschiedener Kontraktion beruhen.

Die hauptsächlichsten Unterschiede finden sich in folgenden Organisationsverhältnissen: Das Flimmerorgan ist bei *M. recumbens* sehr einfach gebaut, bei *M. Godeffroyi* recht kompliziert. Die Falten I des Kiemensackes sind bei *M. Godeffroyi* deutlich kleiner als die übrigen; von einer derartigen Verschiedenheit ist bei *M. recumbens* nichts erwähnt. Bei dieser letzteren sollen nur die Kiemenspalten an der Basis der Falten geradlinig und parallel sein, nicht auch die im Innern der Falten (vergl. auch l. c. Pl. Cyn. VI, fig. 12); bei *M. Godeffroyi* sind auch die Kiemenspalten im Innern der Falten geradlinig und parallel, höchstens schwach verzerrt. Die Darmschleife ist bei *M. Godeffroyi* stärker zusammengebogen (Wendepol der Schleife deutlich überhängend) als bei *M. recumbens*. Auch die Geschlechtsorgane sind bei beiden Arten verschieden. Bei *M. recumbens* (l. c. p. 57 und Pl. Cyn. VI, fig. 10, 11) sind sie einfach ellipsoidisch; hier liegt „an ovary in the centre and a mass of spermatic vesicles around it". Bei *M. Godeffroyi* liegt das Ovarium dagegen oberhalb der Hode, sich an deren distalen Rand anschmiegend.

## Rhizomolgula arenaria RITTER (n. sp. intermedia?).

Taf. II, Fig. 12.

?1901. *Rhizomolgula arenaria* RITTER, Papers from the Harriman Alaska Expedition. XIII. The Ascidians. In: Proc. Washington Ac. Sci., Vol. III, p. 231, Pl. XXVIII, figs. 10—19[2].

Unter den ältesten Sammlungsvorräten des Naturhistorischen Museums zu Hamburg finden sich 3 Exemplare einer *Rhizomolgula*-Art, die — un-

bekannt von wem — irrtümlicherweise als *Molgula siphonalis* bestimmt waren (zweifellos hat der Bestimmer bei dem Fehlen von deutlichen äußeren Siphonen den Stiel für den langen Egestionssipho dieser Art angesehen). Als Fundort ist Neapel angegeben; doch ist wohl kaum anzunehmen, daß diese Angabe richtig ist. Die beiden bisher beschriebenen *Rhizomolgula*-Arten stammen von nördlichen Meeren, *R. arenaria* RITTER vom Prince William Sound im arktisch-pazifischen Übergangsgebiet, *R. Ritteri* HARTMEYER[1]) von der Baffins Bay. Außerdem ist die Fauna des Golfes von Neapel so gut durchforscht, daß kaum anzunehmen ist, diese charakteristische Form sei den Neapolitaner Ascidienkennern bisher entgangen.

Die vorliegende Art scheint sich am nächsten an *Rh. arenaria* anzuschließen; doch ist eine artliche Vereinigung mit der letzteren nur unter der Annahme angängig, daß auch diese pazifische Art Nebenspiralen von Kiemenspalten an den Faltenzwischenräumen des Kiemensackes besitzt. RITTER erwähnt dieselben nicht, und auch auf der allerdings zweifellos etwas schematisch gehaltenen Abbildung vom Kiemensack fehlen dieselben. Sollte es sich herausstellen, daß die vorliegende Form eine selbständige Art repräsentiert, so schlage ich den Namen *Rhizomolgula intermedia* für dieselbe vor.

**Äußeres.** Die Gestalt der Tiere ist dick birnförmig, seitlich schwach abgeplattet. Der eigentliche Stiel, d. h. der Stiel bis zum Beginn der Verzweigung, ist viel kürzer als der eigentliche Körper, etwa $^1/_3$ so lang. Nur unter Hinzurechnung der bei allen 3 Exemplaren vorhandenen wurzelartigen Verzweigung erreicht der Stiel, wenigstens bei einem Exemplare, fast die Länge des eigentlichen Körpers. Der Stamm des Stieles ist schlank kegelförmig.

Dimensionen: Die 3 Exemplare sind ungefähr gleich groß, ca. 17 mm lang (Parallele zur Verbindungslinie der beiden Körperöffnungen), 15 mm hoch (vom Stielansatz bis zur Mitte zwischen den Körperöffnungen) und ca. 12 mm breit. Der Stamm des Stieles ist ca. 4 mm lang, am Ansatzende 1—$1^1/_2$ mm dick, am Wurzelende kaum $^1/_2$ mm dick.

In den übrigen äußeren Charakteren stimmt die vorliegende Form mit *Rh. arenaria* und *Rh. Ritteri* überein. Die Körperöffnungen lassen äußerlich keine Spur einer Lappenbildung erkennen. Nur an der Innenseite des abpräparierten Zellulosemantels erkennt man 6 strahlige Wülste an der Ingestionsöffnung, deren 4 an der Egestionsöffnung.

**Innere Organisation.** In der Struktur des Innenkörpers stimmt die vorliegende Form insofern mehr mit *Rh. Ritteri* überein, als die Muskulatur sehr stark ausgebildet ist. Zumal die Ringmuskulatur ist

[1]) R. HARTMEYER, Die Ascidien der Arktis. In: Fauna arctica, Bd. III, p. 168, Taf. VI, Fig. 1, Taf. IX, Fig. 5—9.

im Umkreis der Körperöffnungen sehr dicht und kräftig, aber auch die Längsmuskulatur ist bedeutend kräftiger, als sie bei *Rh. arenaria* sein soll. Ektodermale Fortsätze am Innenkörper wie bei den anderen Formen dieser Gattung.

Die Zahl der Mundtentakel beträgt ungefähr 40, ist also viel größer, als es den Angaben RITTERS und HARTMEYERS über ihr Untersuchungsmaterial entspricht. Doch sind die Tentakel 3. Ordnung bei meinem Material sehr klein, z. T. winzig. Sie lassen meist nur den Beginn einer Fiederung erkennen, ja zum kleinen Teil sind sie ganz einfach, stummelförmig. Diese kleinsten Tentakel mögen von jenen Autoren übersehen worden sein. Die größten Tentakel zeigen bei meinem Material den Beginn einer Fiederung 3. Ordnung an den Fiedern 2. Ordnung. Der Stamm der größeren und größten Tentakel ist dick, fleischig. Die Fiederung ist zweizeilig, doch stoßen die beiden Zeilen in der inneren Medianlinie aneinander. Die Fiedern höchster Ordnung sind ziemlich plump, stummel- oder kegelförmig, dicht gestellt, auch auf den Zwischenräumen zwischen den Fiedern nächstniedrigerer Ordnung der gleichen Linie. Die Tentakel sind der Größe nach ziemlich regelmäßig nach dem Schema 1, 3, 2, 3, 1 geordnet.

Das Flimmerorgan ist wie bei den beiden anderen Formen hufeisenförmig; doch sind bei meinem Material die Schenkel der Hufeisenform verhältnismäßig etwas länger und zugleich enger zusammengebogen, an den freien Enden parallel. Der rechte Schenkel ist kaum merklich länger als der linke, und dadurch erscheint die im allgemeinen nach vorn gerichtete Öffnung der Hufeisenform ein sehr Geringes nach der linken Seite hin gewendet.

Die Gestaltung des Kiemensackes (Taf. II, Fig. 12) ist auch für die mir vorliegende Form hauptsächlich charakteristisch. Diese Form scheint in dieser Hinsicht zwischen der RITTERS und der HARTMEYERS zu stehen (deshalb die Bezeichnung *intermedia*), nähert sich jedoch anscheinend der ersteren. Die 12 Falten des Kiemensackes tragen wie bei *Rh. arenaria* 6 oder 7 innere Längsgefäße. Die Quergefäße sind wenig verschieden stark, vielleicht unregelmäßig alternierend. Die Infundibula, je 2 zwischen 2 deutlichen Quergefäßen, sind tief in die Faltenräume eingesenkt. Die Zahl der Kiemenspaltenumgänge an einem Infundibulum ist bei meinem Material eine sehr große, 20 oder mehr, stimmt also sehr gut mit den Verhältnissen bei der typischen *Rh. arenaria* RITTER (l. c. Pl. XXVIII, fig. 18) überein, während *Rh. Ritteri* (HARTMEYER, l. c. Taf. IX, Fig. 8) nur etwa 10 Kiemenspaltenumgänge an einem Infundibulum aufweist. Ferner ist der Verlauf der Kiemenspalten bei weitem nicht so regelmäßig wie bei *Rh. Ritteri*. Nur aus der Gestaltung der Nebenspiralen auf der freien Fläche des Kiemensackes kann geschlossen

werden, daß es sich auch beim Infundibulum um ursprünglich ineinandergedrehte Doppelspiralen handelt. Auch darin gleicht meine Form mehr der RITTERS, daß ein Infundibulum nicht lediglich zwei zu langen, ineinanderlaufenden Spiralen aufgerollte Kiemenspalten aufweist, wie *Rh. Ritteri,* sondern eine ziemlich große Zahl kürzerer Kiemenspalten, wie leicht an den vielen, durch Epithelverdickung markierten Kiemenspaltenenden auf der Fläche eines Infundibulums zu erkennen ist. Bei *Rh. Ritteri* finden sich nur zwei derartige Kiemenspalten-Enden auf der Kuppe des Infundibulums und zwei an der Basis des Infundibulums bezw. gar nicht mehr an dem Infundibulum, sondern schon auf der freien Fläche der Faltenzwischenräume. Der Verlauf der Kiemenspalten geschieht wohl im Prinzip auch bei der mir vorliegenden Form in einer Doppelspirale; doch ist dieselbe infolge vieler Unregelmäßigkeiten, manchmal anscheinend sogar wegen der Einschiebung überzähliger Teilspiralen, nicht deutlich erkennbar. Auch das basale Auslaufen der Spiralen ist bei weitem nicht so regelmäßig wie bei *Rh. Ritteri.* Wie bei *Rh. arenaria,* so verlaufen auch bei meiner Form 4 bis 8 zarte Quergefäße strahlenförmig von der Kuppe eines Infundibulums zur Basis. Dieselben sind jedoch der Hauptsache nach sekundär, d. h. sie überbrücken die Kiemenspalten; während sie nach der RITTERschen Abbildung bei der typischen *Rh. arenaria* primär sind und anscheinend die Kiemenspalten durchschneiden bezw. die Enden der hier viel kürzeren und zahlreicheren Kiemenspalten bestimmen. Bei meiner Form sind die Enden der hier viel längeren, z. T. eine ganze Spiralwindung oder vielleicht gar deren mehrere beschreibenden Kiemenspalten meist ganz unabhängig von diesen Quergefäßen. Der *Rh. Ritteri* nähert sich die mir vorliegende Form durch den Besitz von Kiemenspalten auf der freien Fläche des Kiemensackes. Dieselben zeigen aber eine viel kompliziertere und unregelmäßigere Anordnung als bei *Rh. Ritteri.* Vielfach ist eine Anzahl derartiger Kiemenspalten zu regelmäßigen Doppelspiralen angeordnet, die bis 6 Windungen aufweisen, und die als abgerundete Kegel in das Innere des Kiemensackes hineinragen, also geradezu als Nebeninfundibula bezeichnet werden können. Eine Anzahl, meist 4, feiner sekundärer Gefäße verlaufen von der Kuppe dieser Nebeninfundibula zu deren Basis. Es finden sich stets einige derartige Nebeninfundibula in einer Masche neben anderen, einfacheren Kiemenspaltenzeichnungen. Diese letzteren lassen vielfach noch eine ursprünglich symmetrische Anordnung erkennen, wie sie für *Rh. Ritteri* charakteristisch ist; z. B. verlaufen die feinen, die Kiemenspalten trennenden Gefäße vielfach in der Form eines T mit symmetrisch eingerolltem Querbalken. Jedenfalls ist aber bei der mir vorliegenden Form infolge starker und unregelmäßiger Vermehrung dieser Kiemenspalten die ursprüngliche Regelmäßigkeit der Anordnung ganz verloren gegangen. Sollten diese Nebenspiralen bezw.

Nebeninfundibula und -kiemenspalten der typischen *Rh. arenaria* wirklich ganz fehlen? Ich halte es jedenfalls für richtig, eine positive Angabe hierüber abzuwarten, ehe ich mich für eine artliche Absonderung der mir vorliegenden Form entscheide. Sicher scheint mir nach einem Vergleich mit dem Kiemensack von *Rh. Ritteri,* von der mir Dr. HARTMEYER freundlichst 2 Stücke zur Verfügung stellte, daß die vorliegende Form, also zweifellos auch *Rh. arenaria,* von *Rh. Ritteri* artlich getrennt werden muß.

Im Bau des Darmes, der eine weitklaffende, im Umriß birnförmige Schleife bildet, stimmt mein Material vollkommen mit der typischen *Rh. arenaria* überein.

Das Exkretionsorgan und die Stieldrüsen entsprechen der Beschreibung HARTMEYERS.

Das Geschlechtsorgan zeigt genau die charakteristische Lage und Gestaltung wie bei der typischen *Rh. arenaria.*

# Figurenerklärung.

## Tafel I.

Buchstabenbezeichnungen: *ed* = Enddarm, *el* = Eileiter, *hd* = Hode, *lb* = Leber, *md* = Mitteldarm, *oe* = Oesophagus, *ov* = Ovar, *sl* = Samenleiter.

Fig. 1. *Molgula Greeffi* n. sp. Dorsalfalte, vergr.
Fig. 2. „ „ „ Flimmerorgan, vergr.
Fig. 3. *Molgula Hupferi* n. sp. Ganzes Tier, schwach vergr.
Fig. 4. „ „ „ Darm und Geschlechtsorgane, vergr.
Fig. 5. „ „ „ Flimmerorgan, vergr.
Fig. 6. „ „ „ Weichkörper von der linken Seite, schwach vergr.
Fig. 7. *Molgula Godeffroyi* n. sp. Flimmerorgan, vergr.
Fig. 8. „ „ „ Geschlechtsorgan von der Oberseite, mäßig vergr.
Fig. 9. „ „ „ Geschlechtsorgan von der Unterseite, nach Abhebung vom Innenkörper stärker vergr.
Fig. 10. „ „ „ Weichkörper von der linken Seite, schwach vergr.
Fig. 11. *Molgula Lanceplaini* (LACAZE-DUTHIERS). Flimmerorgan, vergr.

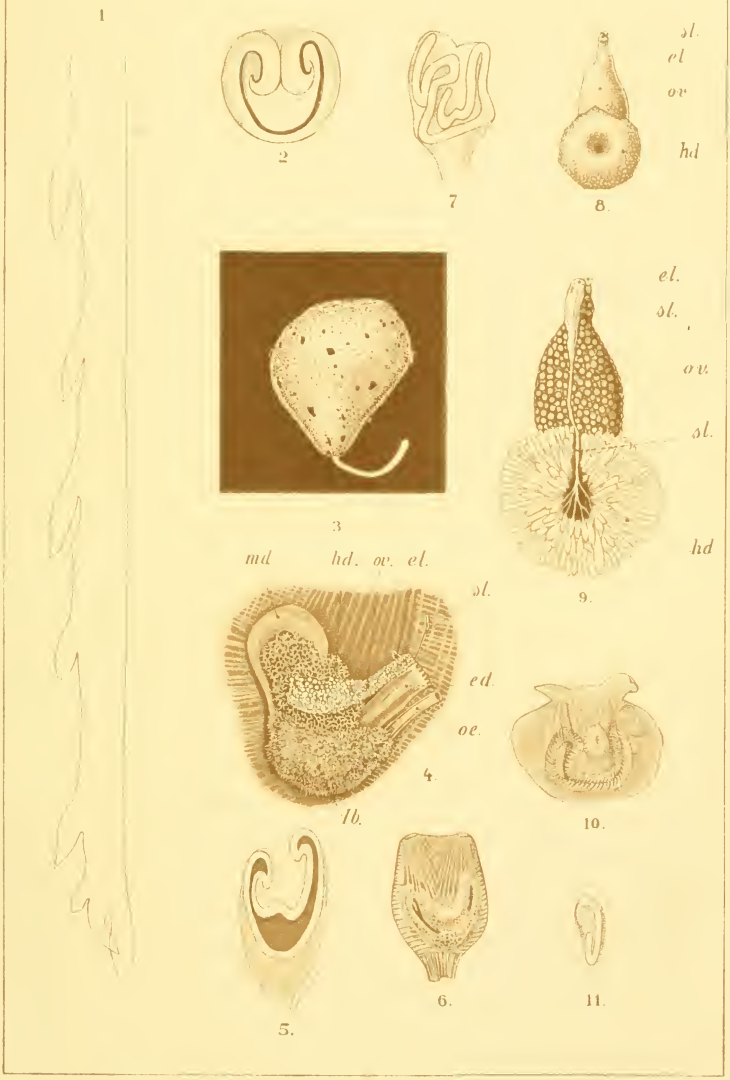
## Tafel II.

Fig. 12. *Rhizomolgula arenaria* RITTER var.? (*Rh. intermedia* n. sp.?). Teil des Kiemensackes, 30fach vergr.
Fig. 13. *Molgula Godeffroyi* n. sp. Teil des Kiemensackes, 30fach vergr.

## Tafel III.

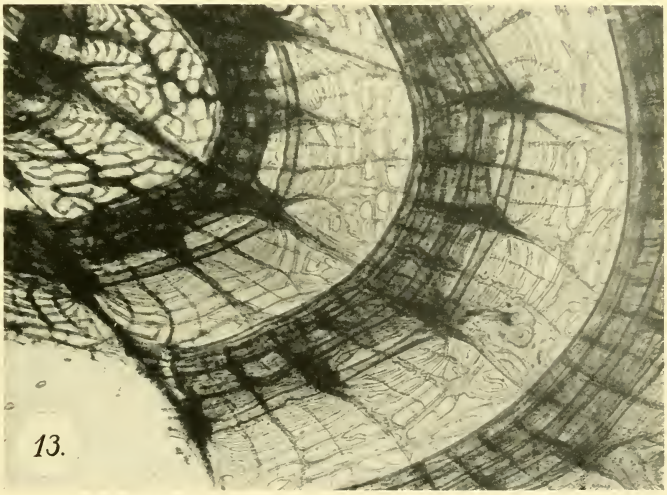
Fig. 14. *Molgula macrosiphonica* KUPFFER. Teil des Kiemensackes, 30fach vergr.
Fig. 15. *Molgula Hupferi* n. sp. Teil des Kiemensackes, 30fach vergr.

Eingegangen am 25. August 1908.



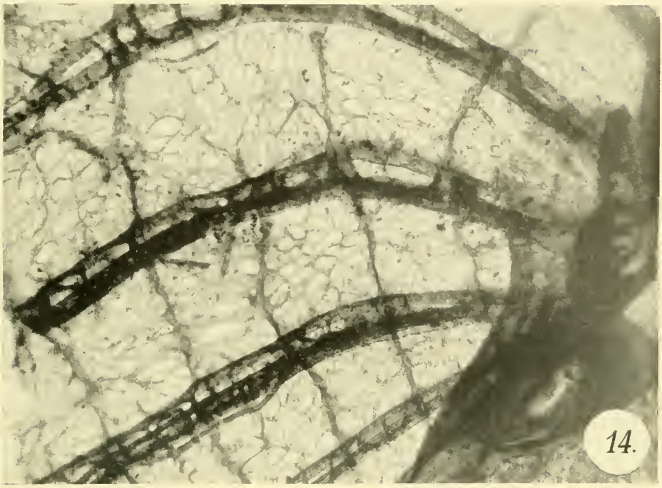

Michaelsen gez.

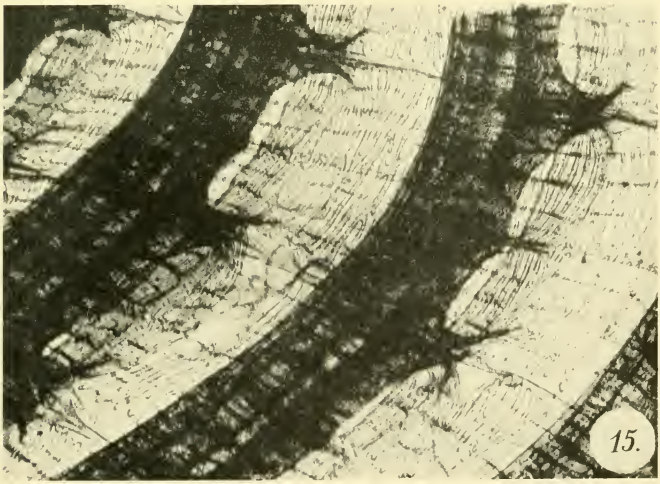
Michaelsen, Die Molguliden des Naturhistorischen Museums zu Hamburg.




R. Volk mikrophot.

Michaelsen, Die Molguliden des Naturhistorischen Museums zu Hamburg.




R. Volk mikrophot.

Michaelsen, Die Molguliden des Naturhistorischen Museums zu Hamburg.

# Pendulations-Theorie und Oligochäten,

## zugleich eine Erörterung der Grundzüge des Oligochäten-Systems.

Von Prof. Dr. *W. Michaelsen* (Hamburg).

Mit einer Abbildung im Text.

In seinem Werke, „Die Pendulations-Theorie", sagt SIMROTH, daß er „die Oligochäten für die Zwecke der Pendulations-Theorie sehr wenig geeignet" finde[1]). Ich würde hierzu nicht das Wort ergriffen haben, wenn SIMROTH sich mit der Feststellung dieser Tatsache begnügt hätte. Nun aber führt er dieses Versagen der Oligochäten auf eine „labile Morphologie" zurück, die „der rationellen Systematik einen Streich" spiele (l. c. p. 428). Da dieser Ausfall gegen das von mir ausgearbeitete System der Oligochäten[2]) gerichtet ist, so sehe ich mich veranlaßt, zur Verteidigung des letzteren die Irrtümlichkeit der SIMROTHschen Anschauung zu erweisen.

Was SIMROTH im spezielleren unter jener „labilen Morphologie" versteht, geht aus folgendem Satz hervor: „Die Tiere scheinen in ihren komplizierten Genitalorganen, auf die es neben den Borsten in erster Linie ankommt, sehr labil oder, wenn ich so sagen darf, flüssig und schnell umwandlungsfähig" (l. c. p. 429). Daß diese Anschauung irrtümlich ist, geht schon aus folgender Tatsache hervor: Die drei Familien *Megascolecidae, Glossoscolecidae* und *Lumbricidae,* die zusammen mit der kleinen Familie *Moniligastridae* gemeiniglich als Regenwürmer (im Gegensatz zu den limicolen Oligochäten) bezeichnet werden, und ihrer Artenzahl nach mehr als drei Viertel sämtlicher Oligochäten ausmachen, haben den gemeinsamen Charakter: „Ein Paar Ovarien im 13. Segment, zwei oder ein Paar Hoden im 10. und 11. Segment oder in einem derselben." Dieser Charakter erleidet in der großen Zahl von Arten (zurzeit bereits mehr als 1000) nur eine einzige Ausnahme (*Enantiodrilus Borellii* COGN. mit zwei Paar Ovarien im 12. und 13. Segment, wie wir sehen werden, eine Rückschlagsform). Dieser Charakter ist seit dem ersten Auftreten der ältesten Glieder dieser Familiengruppe durch lange geologische Perioden konstant geblieben (jener einzeln dastehende Rückschlag in die phyletisch ältere Form kann unser Urteil über diese Konstanz nicht trüben), und

[1]) SIMROTH, Die Pendulations-Theorie; Leipzig, 1907, p. 429.

[2]) W. MICHAELSEN, Die geographische Verbreitung der Oligochäten; Berlin, 1903.

zwar nach ARLDT[1]), dem ich hierin durchaus zustimme, mindestens seit dem Keuper, in dem die Stammgattung dieser Familiengruppe, *Notiodrilus* (jetzt *Eodrilus* genannt), ihre weltweite Verbreitung erfuhr. Angesichts einer derartigen Konstanz innerhalb der größten Gruppe kann wohl von einer Labilität dieser Charaktere im allgemeinen nicht die Rede sein. Ich hätte die hervorragende Stabilität eines durch die Geschlechtsorgane gegebenen Charakters noch deutlicher zeigen können, wenn ich mich auf die weiblichen Gonaden beschränkt hätte. Während die Zahl und Lage der Ovarien im 13. Segment in dieser Gruppe sehr stabil ist, zeigt die Zahl und Lage der Hoden ja bereits eine gewisse Verschiedenheit infolge verschiedener Reduktion der ursprünglichen Zweizahl der Paare (Verlust des vorderen oder des hinteren Paares bei einem Teil der Gattungen oder Arten), eine Verschiedenheit, die aber durch eine ganz bestimmte, in der Urform gegebene Grenze beschränkt ist. Ich habe diese Hoden-Anordnung mit angeführt, da ich gerade die verschiedene Wertigkeit der verschiedenen durch die Geschlechtsorgane gegebenen Charaktere demonstrieren will. Ein wohl gegliedertes System bedarf dieser verschiedenen systematischen Wertigkeiten. Während die höheren systematischen Kategorien (Familien und Familiengruppen) nur durch verhältnismäßig sehr stabile Charaktere gekennzeichnet werden, brauchen wir für die mittleren Kategorien (etwa die Gattungen) minder konstante, für die niederen Kategorien (Arten und Varietäten) leicht abänderbare, labile Charaktere. Ein absolut stabiler Charakter wäre für systematische Zwecke gar nicht verwertbar, da eben die verwandtschaftliche bezw. systematische Gliederung nur bei einer Änderung des Charakters zum Ausdruck kommt. Also auch die Charaktere höchster Kategorie (Familien-Charaktere) dürfen nicht als absolut starr angesehen werden. Für jede der phyletisch jüngeren Familien bezw. Familiengruppen muß einmal in weit zurückliegender Zeit der Fall eingetreten sein, daß der jetzt so sehr stabil erscheinende Haupt-Familiencharakter eine Periode der Labilität durchmachte, eben jene Zeit der Familien-Sonderung, als jener Charakter zum ersten Male auftrat bezw. sich durch Änderung eines früher vielleicht auch sehr stabilen, aber plötzlich labil werdenden älteren Charakters entwickelte. Ist es so sehr verwunderlich, daß ein solches Labilwerden eines im allgemeinen sehr stabilen Charakters vereinzelt auch jetzt einmal vorkommt? Berechtigen diese ganz vereinzelt auftretenden Schwankungen, im allgemeinen von einer labilen Morphologie zu reden? Der dem System gemachte Vorwurf, daß es sich auf eine labile Morphologie aufbaue, ist um so weniger berechtigt, als es in gerechter Würdigung dieser vereinzelt auftretenden Schwankungen gerade von einer systematischen Ab-

[1]) ARLDT, Die Ausbreitung der terricolen Oligochäten im Laufe der erdgeschichtlichen Entwicklung des Erdreliefs. In: Zool. Jahrb., Syst., 26. Bd., 1908.

sonderung dieser abweichenden Formen absieht. Ja, wenn wir z. B. für die drei Arten *Buchholzia appendiculata* (BUCHHOLZ), *Marionina sphagnetorum* (VEJD.) und *M. glandulosa* (MICHLSN.) eine besondere Familie bildeten, weil sie in der Lage der Gonaden von dem Gros der Enchyträiden abwichen, könnte man von einer unrationellen Systematik reden, die sich auf labiler Morphologie aufbaue; ebenso, wenn wir den oben erwähnten *Enantiodrilus Borellii* seiner zwei Ovarien-Paare wegen nun zu den Haplotaxiden stellten. Das aber entspricht doch gar nicht der im modernen System befolgten Methode. Die Familie der Glossoscoleciden ist nicht aufgestellt nach einer bestimmten Gruppe von Charakteren (darunter „Ovarien ein Paar im 13. Segment"). Diese Familie ist aufgestellt, da sie sich ihrer Morphologie und ihrer geographischen Verbreitung nach dem logisch prüfenden Oligochätologen als eine verwandtschaftliche Einheit darstellte. Erst nachträglich ist dann durch Herauslesung der gemeinsamen Charaktere die Diagnose der Familie festgestellt worden, und schwierig genug war das, da eben jener geringen Abweichungen wegen selbst die stabilsten Charaktere nicht immer ohne Ausnahme-Bestimmung in der Diagnose verwendet werden konnten. Wir Oligochätologen hätten uns die Sache sehr erleichtern können, wenn wir nicht gerade ein rationelles, auf wirklicher Blutsverwandtschaft beruhendes System schaffen wollten.

Zur Klärung der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Oligochäten-Familien bezw. zur festeren Begründung des von mir entworfenen Stammbaumes der Oligochäten mag das Folgende dienen, eine Weiterführung der oben begonnenen Erörterung über die Grundzüge des Systems durch die ganze Reihe der Oligochäten-Familien hindurch. Diese Erörterung mag zugleich des weiteren zeigen, daß es sich hier um ein durchaus rationelles System handelt.

An die oben erwähnten drei Familien *Megascolecidae, Glossoscolecidae* und *Lumbricidae* schließt sich zunächst die durchaus einheitliche Familie der *Moniligastridae* an, hauptsächlich charakterisiert durch die Lage und Mehrzahl der Muskelmagen, die Gestaltung des männlichen Geschlechtsapparates und andere Eigenheiten. Die Stammform dieser Familie, *Desmogaster,* stimmt in der Anordnung der Gonaden mit jenen drei Familien überein. Da jedoch dieser Charakter innerhalb der Familie *Moniligastridae* eine gewisse Labilität erkennen läßt, so ist er nicht in die Diagnose der Familie aufgenommen worden. Es hat hier nämlich zugleich mit einer Reduktion der Hodenzahl, wie sie auch bei den übrigen drei Familien vielfach vorkommt, eine Verschiebung des ganzen Geschlechtsapparates (mit Ausnahme der Samentaschen) sowie anderer Organe des Vorderkörpers (der herzartigen Transversalgefäße) nach vorn hin stattgefunden, bei der Gattung *Eupolygaster* um ein Segment, bei den Gattungen *Drawida*

und *Moniligaster* um zwei Segmente. Ob die Familie der Moniligastriden ein Parallelzweig oder ein Seitenzweig einer jener drei anderen Familien ist, entzieht sich einstweilen unserer Beurteilung. Die Stellung der Samentaschen, übereinstimmend mit der bei der Stammform der *Megascolecidae* (früher *Notiodrilus*, jetzt *Eodrilus* genannt), spricht für einen engeren Zusammenhang mit dieser Familie. Eine engere Beziehung zeigen andererseits die Familien *Glossoscolecidae* und *Lumbricidae* zueinander; doch habe ich bisher keine Anhaltspunkte für eine genaue Aneinanderfügung dieser Familien mit den Megascoleciden finden können. Durchaus sichergestellt erscheint mir dagegen der gemeinsame Ursprung dieser vier Familien.

Diese vier Familien[1]), die Gesamtheit der Regenwürmer, früher als Familie der *Terricolae* (ROSA) zusammengefaßt, besitzen in den gemeinsamen Charakteren ihres Geschlechtsapparates Eigentümlichkeiten, die sie in Gegensatz zu den meisten bezw. zu allen Familien der limicolen Oligochäten stellen. Das ist zunächst die Zahl und Anordnung der Gonaden sowie der hier nicht weiter mit erwähnten, zu den Gonaden in Korrelation stehenden Ausführapparate, Samentrichter, Eitrichter usw. Während wir bei den anscheinend phyletisch älteren *Aeolosomatidae, Naididae, Phreodrilidae, Tubificidae* und *Enchytraeidae* ausnahmslos ein Paar Hoden und in dem auf das Hoden-Segment direkt folgenden Segmente ein Paar Ovarien antreffen, finden wir bei den oben aufgeführten, anscheinend phyletisch jüngeren Familien vielfach eine Verdoppelung der Hoden-Paare (Hoden im 10. und 11. Segment) und fast stets eine Diskontinuität in der Anordnung: Mit Ausnahme von *Enantiodrilus Borellii* COGN., 12. Segment ohne Gonaden, Ovarien im 13. Segment, zwei oder drei Segmente hinter dem letzten bezw. dem einzigen Hoden-Paare. Diese Diskontinuität gewährt uns einen Fingerzeig, in welcher Richtung wir die Stammform dieser Familien zu suchen haben. Die Diskontinuität ist zweifellos durch den Wegfall eines Teiles der mittleren Gonaden entstanden. Wie die Hoden noch jetzt in vielen Gruppen in der Zweizahl der Paare (im 10. und 11. Segment) auftreten und offenbar nur durch Wegfall des vorderen oder des hinteren Paares auf ein einziges Paar (im 10. oder 11. Segment) reduziert wurden, so waren bei der Stammform zweifellos auch die Ovarien in zwei Paaren, im 12. und 13. Segment, vorhanden, und sind schon bei der Entstehung dieser Familien durch Wegfall des vorderen Paares auf das eine Ovarien-Paar im 13. Segment reduziert, damit die auffallende Diskontinuität in der Anordnung der Gonaden hervorrufend. *Enantiodrilus Borellii* COGN. mit Ovarien im 12. und 13. Segment, im übrigen ein typischer, einer hochspezialisierten Gruppe angehörender Glossosco-

[1]) Die kleine Familie *Alluroididae* mit der einzigen Art *Alluroides Pordagei* BEDD., die sich an diese Familien-Gruppe anschließt, lasse ich hier unberücksichtigt, da ihr Zusammenhang mit derselben noch unklar ist.

lecide, stellt sich hiernach als eine Rückschlagsform dar. Als Stammform dieser Familien können aber nur die *Haplotaxidae* angesehen werden, bei denen stets zwei Paar Hoden im 10. und 11. Segment und vielfach zwei Paar Ovarien im 12. und 13. Segment liegen (*Haplotaxis gordioides* G. L. HARTM., *Pelodrilus hologynus* MICHLSN. u. a.). Interessant ist die Tatsache, daß auch die Haplotaxiden schon vielfach eine Reduktion der Ovarien-Mehrzahl aufweisen, aber eine Reduktion, die einen anderen Weg einschlägt als bei den terricolen Familien, insofern das hintere Ovarien-Paar schwindet und somit die Kontinuität in der Anordnung der Gonaden gewahrt bleibt. (Bei *Pelodrilus violaceus* BEDD. und anderen: zwei Paar Hoden im 10. und 11. Segment, ein Paar Ovarien im 12. Segment.) Die Haplotaxiden schließen sich auch in anderen morphologischen Hinsichten enger als andere limicole Familien an die terricolen Familien an, so durch die unten noch eingehender zu erörternde lumbricine Borsten-Anordnung sowie durch das erste Auftreten eines allerdings hinten und vorn noch nicht scharf begrenzten Muskelmagens (z. B. bei *Haplotaxis gordioides* G. L. HARTM.).

Wir können durch die Eigenheiten der Gonaden-Anordnung den Ursprung dieser höheren Familien noch weiter in die Gruppe der limicolen Familien hinein verfolgen. Die einzige limicole Familie, die neben den Haplotaxiden eine Verdoppelung der Gonaden-Paare aufweist, ist die Familie *Lumbriculidae,* die sich wiederum auch durch die lumbricine Borsten-Anordnung an die Haplotaxiden und die übrigen höheren Familien anschließt. Da es kaum anzunehmen ist, daß ein solch sonderbarer Charakter wie die Verdoppelung der Gonaden-Paare sich mehr als einmal in der Ordnung der Oligochäten entwickelt habe (das erneute Hervorgehen zweier Ovarien-Paare bei *Enantiodrilus* aus dem Reduktionszustand des einzigen Ovarien-Paares ist als Rückschlag, nicht als Neubildung, anzusehen), so dürfen wir die Lumbriculiden als die Schöpfer dieses für die sämtlichen höheren Oligochäten so bedeutsamen Charakters ansehen. Ich muß hierzu jedoch bemerken, daß nicht allein diese vielleicht anfechtbare Anschauung maßgebend für die Annahme ist, daß die Haplotaxiden usw. aus Lumbriculiden hervorgegangen seien.

Die kleine Familie der Lumbriculiden, ca. 30 Arten enthaltend, scheint in ihrem Geschlechtsapparat tatsächlich sehr labil zu sein, und sie war es, die den Anlaß zu der irrtümlichen Anschauung von der labilen Morphologie der Oligochäten gab. Es sind hier aber zwei verschiedene Arten der Labilität streng auseinanderzuhalten, eine recente Labilität, die wir an recenten Arten direkt beobachten können, und eine vorzeitliche, die nur noch in der Verschiedenheit der im speziellen aber konstanten, wieder stabil gewordenen Charaktere der Gattungen oder Arten zum Ausdruck kommt. Eine recente Labilität zeigt in hervorragendem Maße

*Lumbriculus variegatus* (MÜLL.), jene Art, deren Variabilität neuerdings von MRAZEK[1]) eingehend behandelt ist. Es ist bedauerlich, daß diese verdienstvollen Ausführungen MRAZEKs so mißverstanden werden konnten, wie es von seiten SIMROTHs geschah; sagt doch MRAZEK ausdrücklich: „Die Verhältnisse des Geschlechtsapparates pflegen sonst bei den Oligochäten sehr stabil, an ganz bestimmte Körpersegmente usw. gebunden zu sein.“ *Lumbriculus variegatus* steht, soweit wir wissen, in der Labilität seines Geschlechtsapparates einzig da. Bei dieser Art ist aber auch jegliche Regelmäßigkeit der Zahl und Anordnung der Geschlechtsorgane, vielfach sogar die Korrelation zwischen den verschiedenen Organen, gestört. Es handelt sich hier aber wahrscheinlich um eine ganz junge Eigenart; denn einem solch schwankenden Zustand in der Anordnung der Begattungsorgane kann keine lange Dauer zugemutet werden, hängt doch die Sicherheit der Begattung von einer exakten Korrelation der bei der Begattung in Kontakt tretenden Organe, also von einer bestimmten Regel in deren Stellung, ab. Auch das Auftreten so vieler überflüssiger Organe, die zum Teil der mangelnden Korrelation wegen überhaupt nicht in Funktion treten können, ist ein Zustand, der sich auf längere Dauer nicht wird halten können. Es ist anzunehmen, daß sich aus diesem Wirrsal mit der Zeit wieder ein harmonischer Zustand herausentwickelt. Tritt doch bei *L. variegatus* anscheinend schon jetzt der Zustand ein, daß die Tiere einer bestimmten Lokalität nach einem ganz bestimmten Modulus hinneigen (gemeinsame Besonderheit der von einer Lokalität stammenden Untersuchungsobjekte WENIGS[2]). Mutmaßlich ist der Zeitpunkt nicht mehr fern, in dem diese Art in Lokalrassen zerfallen sein wird, derart, wie wir sie jetzt von *Lamprodrilus satyriscus* MICHLSN. im Baikal-See finden, voneinander unterschieden durch bestimmte Anordnungsweisen des Geschlechtsapparates bei sonst gleicher Organisation. Der schwankende Zustand bei *Lumbriculus variegatus* steht, wie MRAZEK, wenn ich nicht irre, schon angibt, mutmaßlich mit der bei dieser Art vorherrschenden ungeschlechtlichen Vermehrung durch Teilung, mit einem Verlust der Mneme, zusammen. Finden wir doch häufig derartige Unregelmäßigkeiten und dabei zugleich ein Auftreten überzähliger Organe bei Tieren, bei denen infolge gewisser Mißbildungen am Vorderende der numerische Charakter der Segmente unsicher geworden, die Mneme in Verlust geraten ist. Ich erinnere mich eines Exemplares von *Chilota patagonica* (KINB.), von Prof. PLATE bei Corral gesammelt, bei dem am Vorderkörper eine spiralige Mißbildung der Segmente zu konstatieren war, und bei dem in-

[1]) AL. MRAZEK, Die Geschlechtsverhältnisse und die Geschlechtsorgane von *Lumbriculus variegatus* GR.; in: Zool. Jahrb., Anat. Ontogenie, 23. Bd., 1906.

[2]) J. WENIG, Beiträge zur Kenntnis der Geschlechtsorgane von *Lumbriculus variegatus* GRUBE; in: Sb. böhm. Ges. Wiss., Jg. 1902. — AL. MRAZEK, l. c. p. 450, 451.

folgedessen eine Segmentzählung in verschiedenen Linien verschiedene Resultate ergab. Bei diesem Stück waren nun nicht nur die beiden männlichen Poren an verschiedenen Segmenten, sondern an einer Seite überhaupt in Mehrzahl ausgebildet. Allerdings stand nur der vorderste Porus dieser Seite mit einem Samenleiter in Verbindung; aber Prostaten und Penialborsten, die normale Ausstattung der distalen Enden des männlichen Ausführapparates, waren auch bei diesen überzähligen, rudimentären männlichen Poren ausgebildet. Ich habe auf die Erörterung derartiger überzähliger Organe noch zurückzukommen. Aber auch diese Eigenheit der vorherrschenden ungeschlechtlichen Vermehrung durch Teilung scheint mir ein ziemlich junger Charakter von *Lumbriculus variegatus* zu sein. Dafür spricht meiner Ansicht nach die offenbare Gesetzlosigkeit dieser Teilungsvorgänge; ist es doch noch nicht einmal ganz sichergestellt, ob es sich hierbei um einen normal eintretenden, im Charakter des Tieres begründeten Vorgang, oder um eine gelegentliche Zerstückelung infolge zufällig und von außen kommender Reize handelt (ich neige übrigens der von WAGNER vertretenen ersteren Anschauung zu). Jedenfalls ist *Lumbriculus variegatus* in Hinsicht dieser Teilungsvorgänge noch weit hinter den Naididen zurück, bei denen eine strenge Gesetzmäßigkeit in diesen Vorgängen sich ausgebildet hat, und bei denen zugleich auch die Anordnung der Geschlechtsorgane wieder einem strengen Gesetz folgt. Den Teilungsvorgängen der Naididen liegt zweifellos ein phyletisch sehr alter Charakter zugrunde.

Eine solche Labilität des Geschlechtsapparates, wie wir sie bei *Lumbriculus variegatus* sehen, kennen wir von keinem anderen Oligochäten, auch von keinem anderen Lumbriculiden. *L. inconstans* (FR. SMITH) mag sich bei näherer Untersuchung als ein zweites Beispiel herausstellen. *Lamprodrilus satyriscus* MICHLSN., den MRAZEK als weiteres Beispiel anführt, ist, wie schon oben erwähnt, bereits insofern konsolidiert, als die verschiedenen Lokalrassen stabil erscheinen. Die übrigen Lumbriculiden scheinen im Geschlechtsapparat vollkommen stabil zu sein. Ich habe Hunderte von *Lamprodrilus*-Stücken untersuchen können und habe, abgesehen von dem oben erwähnten im ganzen abweichenden *L. satyriscus,* keine einzige individuelle Abweichung von der für die Gattung charakteristischen Anordnung der Geschlechtsorgane (soweit sie sich äußerlich erkennen läßt) finden können. Ebenso war es bei zahlreichen Stücken der *Teleuscolex-, Styloscolex-* und *Stylodrilus*-Arten sowie bei anderen Lumbriculiden-Gattungen, die mir allerdings stets nur in wenigen Stücken vorlagen.

Es herrschte aber nicht immer diese Stabilität in dem Geschlechtsapparat der überwiegenden Mehrzahl der Lumbriculiden-Gattungen. Die Betrachtung des *Lamprodrilus satyriscus,* der vielleicht noch vor sehr kurzer Zeit in der Anordnung des Geschlechtsapparates sehr labil war,

jetzt aber zu Lokalrassen stabilisiert zu sein scheint, führt uns zu einer anderen Art Labilität hinüber, zu der vorzeitlichen Labilität. Die gemeinsame Stammform, aus der die in der Anordnung des Geschlechtsapparates voneinander abweichenden Lumbriculiden-Gattungen entsprossen sind, muß einmal, d. i. in grauer Vorzeit, eine derartige Periode der Labilität durchgemacht haben, wie sie jetzt für *Lumbriculus variegatus* eingetreten ist. Auf diese in weit zurückliegender geologischer Periode bei einem Lumbriculiden auftretende Labilität ist die Verschiedenheit in der Anordnung der Geschlechtsorgane bei den verschiedenen Lumbriculiden-Gattungen zurückzuführen. Es ist nun allerdings fraglich, aber für unsere Erörterung zugleich auch ganz belanglos, ob die Entstehungen dieser auf verschiedener Anordnung der Geschlechtsorgane beruhenden Gattungscharaktere sämtlich auf eine einzige vorzeitliche Periode der Labilität zurückzuführen sind, oder ob vielleicht mehrmals innerhalb dieser Familie derartige Perioden der Umbildung eingetreten sind. Die Betrachtung der beiden *Lumbriculus*-Arten (*L. variegatus* und *L. inconstans*) sowie des *Lamprodrilus satyriscus* macht das letztere beinahe wahrscheinlich. Sicher ist jedenfalls, daß sich ein Teil der Gattungen seit langer geologischer Periode wieder konsolidiert hat; sind sie doch seit jener Zeit in mehrere, z. T. in eine beträchtliche Zahl von Arten gespalten, die in der Anordnung des Geschlechtsapparats vollkommen übereinstimmen, die also diesen Charakter als etwas Festes von ihrem gemeinsamen Ahnen, der Urform der Gattung, überkommen haben.

Suchen wir nun festzustellen, welche der rezenten Formen die Charaktere der Lumbriculiden-Urform beibehalten hat, mit anderen Worten, welche rezente Gattung als Repräsentant der Urform anzusehen ist, so können wir uns durch folgende Überlegung leiten lassen: In keiner der Familien, die wir als phyletisch älter als die Familie der Lumbriculiden ansehen könnten, ist je eine Duplizität der Gonaden-Paare nachgewiesen worden. Bei diesen Familien, den Aeolosomatiden, Naididen, Phreodriliden, Tubificiden, Enchytraeiden und Discodriliden, findet sich ausnahmslos die Einpaarigkeit bezw. Einzahl der Gonaden und ihrer Ausführapparate sowie eine kontinuierliche Anordnung der Gonaden (d. i. in zwei direkt aufeinander folgenden Segmenten). Die Duplizität der Gonaden-Paare und der Ausführapparat-Paare ist eine Besonderheit eines Teiles der Lumbriculiden und sämtlicher aus den Lumbriculiden entsprossenen phyletisch jüngeren Oligochäten-Familien, von den Haplotaxiden an aufwärts, z. T. allerdings bei diesen letzteren infolge nachweisbarer Reduktion wieder verloren gegangen. Es ist demnach zu vermuten, daß diese besondere Bildung zuerst innerhalb der Familie der Lumbriculiden oder bei ihrer Urform entstanden sei. Fraglich ist nun, ob dieser Charakter vor der Absonderung sämtlicher jetzt noch

existierender Gattungen auftrat oder erst nach Absonderung gewisser Gattungen mit dem ursprünglichen einfachpaarigen Apparat, mit andern Worten, ob bei einzelnen Gattungen mit durchaus einfachpaarigem Geschlechtsapparat, etwa bei *Teleuscolex*, diese Einfachpaarigkeit ursprünglich ist, oder sekundär durch Reduktion eines doppelpaarigen Apparats erworben.

Diese Frage ist zurzeit wenigstens nicht zu beantworten, jedenfalls nicht, soweit sie die Gattungen *Teleuscolex* und den nahe verwandten *Agriodrilus* sowie die Gattung *Styloscolex* betrifft. Die Arten dieser Gattungen zeigen keine Spur irgend welcher Reduktion. Das aber ist noch kein genügender Grund zu der Annahme, daß hier die Einfachpaarigkeit des Geschlechtsapparates etwas Ursprüngliches sei, denn wir kennen Fälle, bei denen sicherlich durch Schwund eines der bei nahe verwandten Formen vorhandenen Doppelpaare eine vollkommene Einfachpaarigkeit wieder neu erworben ist. Bei vielen Lumbriculiden-Gattungen läßt sich die Einfachpaarigkeit gewisser Geschlechtsorgane sicher als Reduktionserscheinung nachweisen. Wenn der Geschlechtsapparat in gewissen Teilen eine Doppelpaarigkeit aufweist, in anderen, hiermit in Korrelation stehenden Teilen einfachpaarig ist, so schließe ich hieraus, daß die Einfachpaarigkeit dieser Teile durch Reduktion entstanden sei, mit um so größerer Sicherheit, wenn wir daneben eine nahe verwandte Gattung (in diesem Falle *Lamprodrilus*) sehen, bei der die Doppelpaarigkeit rein durchgeführt ist. Betrachtet man z. B. die *Rhynchelmis*-Arten und -Formen (Zinkographie p. 167!), so sieht man in der Reihe *Lamprodrilus* — *Rhynchelmis limosella* HOFFM. — *Rh. brachycephala* var. *bythia* MICHLSN. — *Rh. brachycephala* f. *typica* MICHLSN. die Rückbildung des einen Paares des männlichen Geschlechtsapparates geradezu vor sich. *Rh. limosella* besitzt noch sämtliche Teile des doppelpaarigen *Lamprodrilus*-Apparates; doch haben bei ihr die Samenleiter des vorderen Paares ihre Atrien im Stich gelassen, um zusammen mit den Samenleitern des hinteren Paares in die Atrien des hinteren Paares einzumünden. [Die Atrien des vorderen Paares sind bei dieser Art median verschmolzen; sie sind von VEJDOVSKY in Verkennung ihres morphologischen Charakters als Kopulationsdrüse bezeichnet. Ob diese verlassenen Atrien nun auch funktionslos geworden sind, oder ob ihnen nach Verlust der ursprünglichen Hauptfunktion eine Nebenfunktion geblieben ist, muß zurzeit dahingestellt bleiben. Der Umstand, daß sich diese verlassenen Atrien in der ganzen *Rhynchelmis*-Reihe gehalten haben, deutet darauf hin, daß ihnen nicht jede Funktion genommen sei.] Bei *Rh. brachycephala bythia* ist das vordere Paar der Hoden geschwunden und mit ihm die überflüssig gewordenen Samentrichter des vorderen Paares, während die Samenleiter des vorderen Paares als Blindschläuche, die vorn am Dissepiment 9/10

(ihrem Samentrichter-Dissepiment) enden, erhalten geblieben sind. Bei *Rh. brachycephala typica* ist die Reduktion noch weiter gegangen, insofern die rudimentären Samenleiter des vorderen Paares gar nicht mehr ihr ursprüngliches Samentrichter-Dissepiment erreichen, sondern frei im 10. Segment enden. [Bei den beiden Formen der *Rh. brachycephala* sind die verlassenen Atrien des vorderen Paares paarig geblieben, nicht unpaarig geworden wie bei *Rh. limosella*.] MRAZEK (l. c. p. 456) will als nachweisbare Reduktion nur die Fälle gelten lassen, wo ein paariges Organ durch Reduktion unpaarig geworden ist. MRAZEK ist hierin meines Erachtens zu strenge. Ich glaube auch nicht, daß MRAZEK seine Ansicht über die Reduktionserscheinungen nach eingehender Prüfung der *Rhynchelmis*-Verhältnisse aufrechterhalten würde. Hier liegt die Sache doch ganz klar vor uns. Zugleich mag dieser Fall (zusammen mit anderen, oben angeführten) zeigen, daß wir doch manchmal recht wohl die Richtung erkennen können, in der eine gewisse Entwicklung vor sich gegangen ist. MRAZEKs „überall", bezüglich auf den Satz: „man sieht eine Entwicklungsreihe, aber weiß nicht, welches Ende das vordere, ältere, welches das hintere ist" (l. c. p. 455), läßt sich glücklicherweise durchaus nicht aufrechterhalten. MRAZEK muß mich übrigens mißverstanden haben. So weit, wie er es darstellt, bin ich nie gegangen. Ich habe nie behauptet, daß die Maximal-Anzahl der Organe für die Konstruierung der mutmaßlichen Ahnenform maßgebend sei. Ich habe sehr wohl das Auftreten überzähliger Organe in Rechnung gezogen. Als sichere Reduktionsformen habe ich nur die bezeichnet, bei denen noch Spuren des zurückgebildeten einen Organpaares übrig geblieben, so die *Rhynchelmis-*, *Stylodrilus-*, *Trichodrilus*-Formen und ähnliche. Zu diesen Reduktionsformen mußte ich fraglicherweise auch *Lumbriculus variegatus* rechnen; denn nach der VEJDOVSKYschen Darstellung besaß diese Art neben einem vollständigen Paar männlicher Ausführapparate das Rudiment eines zweiten Paares, VEJDOVSKYs Kopulationsdrüse, die ich nach dem Vergleich mit *Rhynchelmis* nur für ein verlassenes Atrium des vorderen Paares ansehen konnte. Nach dem Erscheinen der zitierten MRAZEKschen Arbeit klärt sich die Frage allerdings, und jene sogenannte Kopulationsdrüse enthüllt sich als überzähliges Atrium. Im übrigen aber kann die erweiterte Kenntnis über die Geschlechtsverhältnisse von *Lumbriculus variegatus,* die wir MRAZEK verdanken, meine Ansicht über diese Reduktionserscheinungen nicht ändern. Diese Art zeigt in ihrer bedeutenden Variabilität ganz besondere Verhältnisse, die für die Beurteilung der Artbildungs-Verhältnisse von ganz bedeutendem Werte sind. Aber wir können die übrigen Lumbriculiden nicht mit dieser in der Jetztzeit variablen Art auf eine Stufe stellen. Bei den meisten übrigen Lumbriculiden, den *Rhynchelmis-*, *Stylodrilus-*, *Trichodrilus*-Arten usw., liegen die Verhältnisse aber ganz anders;

diese sind in ihrem Zustand teilweiser Reduktion artlich, ja meist generisch, durchaus konstant, soweit wir wissen.

Ich bin in meinen Betrachtungen dieser Reduktionsverhältnisse dann noch einen Schritt weiter gegangen. Von *Rhynchelmis brachycephala* ausgehend, sagte ich mir, daß es kein morphologisch sehr bedeutsamer Vorgang sei, wenn nun die rudimentären, Samentrichter-losen Samenleiter des vorderen Paares und die verlassenen, ihrer Hauptfunktion enthobenen Atrien des vorderen Paares ganz schwänden. Es würde dann ein Zustand des männlichen Geschlechtsapparates eintreten, der mit dem ursprünglich einfachpaarigen Apparat durchaus übereinstimmte. Ich zog aus dieser Betrachtung den Schluß, daß vielleicht auch gewisse Lumbriculiden mit durchaus einfachpaarigem Geschlechtsapparat nur Reduktionsformen seien, deren Ahnen einen doppelpaarigen Geschlechtsapparat besessen haben mögen. In der Beschränkung durch „vielleicht" ist gegen diese Schlußfolgerung sicherlich nichts einzuwenden. Bei den meisten Gattungen, so bei *Teleuscolex,* habe ich die Frage, ob die Einfachheit des Geschlechtsapparats ursprünglich oder durch Reduktion sekundär wieder erworben sei, unbeantwortet gelassen. Abgesehen von dem oben erörterten *Lumbriculus* habe ich nur bei einer Form mit einfachpaarigem Geschlechtsapparat die Vermutung ausgesprochen, daß sie eine Reduktionsform sei, nämlich bei *Eclipidrilus asymmetricus* (Fr. Smith), dessen Art-Genossen nachweislich Reduktionsformen sind. Man darf sich übrigens bei der Beurteilung dieser Reduktionsverhältnisse nicht auf die Betrachtung der Lumbriculiden beschränken. Bei der Sichtung des weiten Gebietes der Oligochäten sehen wir in den verschiedensten Gruppen und in der verschiedensten Weise die Doppelzahl der Geschlechtsorgan-Paare, der Gonaden- und der Ausführapparate, sowie auch der mit den letzteren in Korrelation stehenden Samentaschen, durch teilweisen oder vollständigen Schwund eines Paares auf die Einzahl der Paare reduziert. So schwand sehr bald wieder eines der beiden Ovarien-Paare (das vordere bei allen terricolen Familien mit Ausnahme der einen *Enantiodrilus*-Art — Rückschlag! —, das hintere bei einem Teile der Haplotaxiden), so schwand auch bei vielen terricolen Gruppen eines der beiden Hoden-Paare (das vordere bei *Maheina* u. a., das hintere bei *Chilota* u. a.) und gleichzeitig mit diesen Gonaden die mit ihnen in Korrelation stehenden Ausführapparate. So entwickelte sich durch Reduktion des acanthodrilinen Geschlechtsapparates, durch Schwund des hinteren Paares der Prostata-Organe, der microscolecine (*Yagansia, Rhododrilus, Ocnerodrilus* usw.), durch Schwund des vorderen Paares der balantine Geschlechtsapparat (*Balanta, Holoscolex*). An allen Ecken und Enden sehen wir diesen eigentümlichen, auf die Lumbriculiden zurückzuführenden, in seiner Eigenart noch lange nicht genug gewürdigten Doppelapparat

wieder in den einfachen zurückfallen. Erstaunenswert ist meines Erachtens nur, wie zäh in manchen Entwicklungslinien an der Doppelbildung festgehalten wird, zumal an der Doppelung der männlichen Gonaden. Wohl selten ist eine morphologische Bildung in Hinsicht der weiteren systematischen Gliederung so bedeutsam geworden wie diese Verdoppelung der Geschlechtsapparate bei den Lumbriculiden mit ihren Folgeerscheinungen der verschiedensten Reduktionen, der häufig mit diesen Reduktionen auftretenden Korrelationsstörungen und der wiederum durch diese Korrelationsstörungen veranlaßten Vermehrung gewisser Organe (z. B. Vermehrung der Samentaschen-Zahl in der Megascolecinen-Reihe).

Die Frage nach der Urform der Lumbriculiden muß leider nach wie vor unbeantwortet bleiben, da wir, wie die obigen Erörterungen zeigen, nicht wissen, ob der einfachpaarige Geschlechtsapparat von *Teleuscolex* u. a. primär oder sekundär ist. Sicher ist meiner Ansicht nach nur, daß alle Lumbriculiden mit nachweisbar reduziertem Doppel-Apparat (wahrscheinlich auch deren Gattungsgenossen mit einfachpaarigem Geschlechtsapparat — *Eclipidrilus asymmetricus*) und in der Folge alle phyletisch jüngeren Oligochäten von den Haplotaxiden aufwärts von Lumbriculiden mit vollständig doppelpaarigem Geschlechtsapparat, also von normalen *Lamprodrilus*, abstammen[1]). Die neben diesen normalen *Lamprodrilus* entdeckte Art mit drei- oder vierfachpaarigem männlichen Geschlechtsapparat, *L. satyriscus*, kommt für diese Frage sicher nicht in Betracht. Diese Vermehrung der männlichen Geschlechtsapparate über die Zahl der zwei Paare hinaus ist zweifellos eine sehr junge Erscheinung, vielleicht in gleiche Linie zu stellen mit dem Auftreten überzähliger Organe bei *Lumbriculus variegatus*, nur bereits insoweit konsolidiert, daß wir verschiedene Lokalrassen mit in sich fester, wieder harmonisch gewordener Anordnung der Gonaden feststellen können. Die normalen *Lamprodrilus* mit zwei Paar Hoden im 10. und 11. Segment und einem Paar Ovarien im 12. Segment stellen sich auch dadurch als der Ausgangspunkt für die jüngeren Oligochäten, zunächst die Haplotaxiden, dar, daß sie diesen in der Anordnung der Gonaden am nächsten kommen. Mit einzelnen Haplotaxiden (so mit *Peloscolex violaceus* BEDD.) stimmen diese *Lamprodrilus* in der Anordnung der Gonaden sogar vollständig überein. Es bedurfte nur noch einer Verdoppelung der Ovarienpaare, um sie jenen Haplotaxiden (wie *Haplotaxis gordioides* G. L. HARTM.) gleich zu machen, die den Ausgang für die Anordnung der Geschlechtsorgane bei den Moniligastriden, Mega-

[1]) SIMROTH gibt diese meine Anschauung inkorrekt wieder, wenn er mir (l. c. p. 556) die Annahme zuschreibt, „daß die Entwicklungsreihe der Oligochaeten auf Lamprodrilus zurückgeht". Ich leite nur die jüngeren Oligochäten, nicht einmal mit Sicherheit alle Lumbriculiden, nun gar nicht die Tubificiden, Phreodriliden, Naididen usw., von *Lamprodrilus* ab.

scoleciden usw. bilden. Ob diese Verdoppelung der Ovarienpaare schon innerhalb der Familie der Lumbriculiden vor sich ging oder erst innerhalb der Haplotaxiden, kann fraglich erscheinen. Ich neige mich der ersteren Ansicht zu, denn es handelt sich hier um einen Vorgang, der nachweislich bei Lumbriculiden leicht eintreten konnte; kennen wir doch einzelne Lumbriculiden mit doppelten Ovarienpaaren, z. B. *Lumbriculus inconstans* (Fr. Smith). Auch bei dem variablen *L. variegatus* sehen wir in manchen Fällen die Ovarienpaare verdoppelt. Bei Annahme dieser Anschauung müßten wir die Haplotaxiden mit einem Ovarienpaar als reduzierte Formen ansprechen. Dem steht aber auch nichts entgegen; denn an der Verdoppelung der Ovarienpaare ist nie so lange festgehalten, wie an der Verdoppelung der Hodenpaare. Sind doch sämtliche terricolen Oligochäten mit Ausnahme der einen Rückschlagsform *Enantiodrilus Borellii* Cogn. solche Reduktionsformen, die eines der beiden Ovarienpaare wieder verloren haben, und zwar in diesem Falle das vordere im 12. Segment. (Dadurch entstand eben die oben erörterte Diskontinuität in der Anordnung der Gonaden, die uns den Weg zu den Ahnen dieser Familien, den Haplotaxiden, zeigte.) Im übrigen ist die Frage, ob die Verdoppelung der Ovarienpaare schon bei den Lumbriculiden oder erst bei den Haplotaxiden auftrat, ohne weitere Bedeutung für unsere Erörterung.

Was nun die Stellung der Gattung *Lumbriculus* innerhalb der Familie der Lumbriculiden anbetrifft, so ist bei dem schwankenden Zustand des Geschlechtsapparates der beiden Arten schwer zu entscheiden, zu welcher Kategorie man sie stellen soll, ob zu denen mit einfachpaarigem (zu *Teleuscolex* usw.), ob zu denen mit doppelpaarigem (*Lamprodrilus*) oder zu denen mit reduziertem doppelpaarigen Geschlechtsapparat (*Trichodrilus* usw.). Leider ist bei keiner der beiden Arten die Verbindung zwischen Samenleitern und Atrien genau bekannt. Die häufigste, anscheinend normale Form des *Lumbriculus variegatus* scheint mit *Teleuscolex* übereinzustimmen (mit einfachpaarigem männlichen Geschlechtsapparat). Aber *L. inconstans* mit zwei Paar Hoden und einem einzigen Paar männlicher Poren scheint andererseits dem reduziert-zweipaarigen Typus (*Trichodrilus*) zu entsprechen. Sind die beiden *Lumbriculus*-Arten wirklich so nahe miteinander verwandt, wie es den Anschein hat, so könnten wir *L. variegatus* wohl nur als eine meist bis zur vollständigen Einpaarigkeit des männlichen Geschlechtsapparates reduzierte Form ansehen. Die Geschlechtsverhältnisse des *L. inconstans* Fr. Smith[1]) bedürfen übrigens noch der genaueren Feststellung,

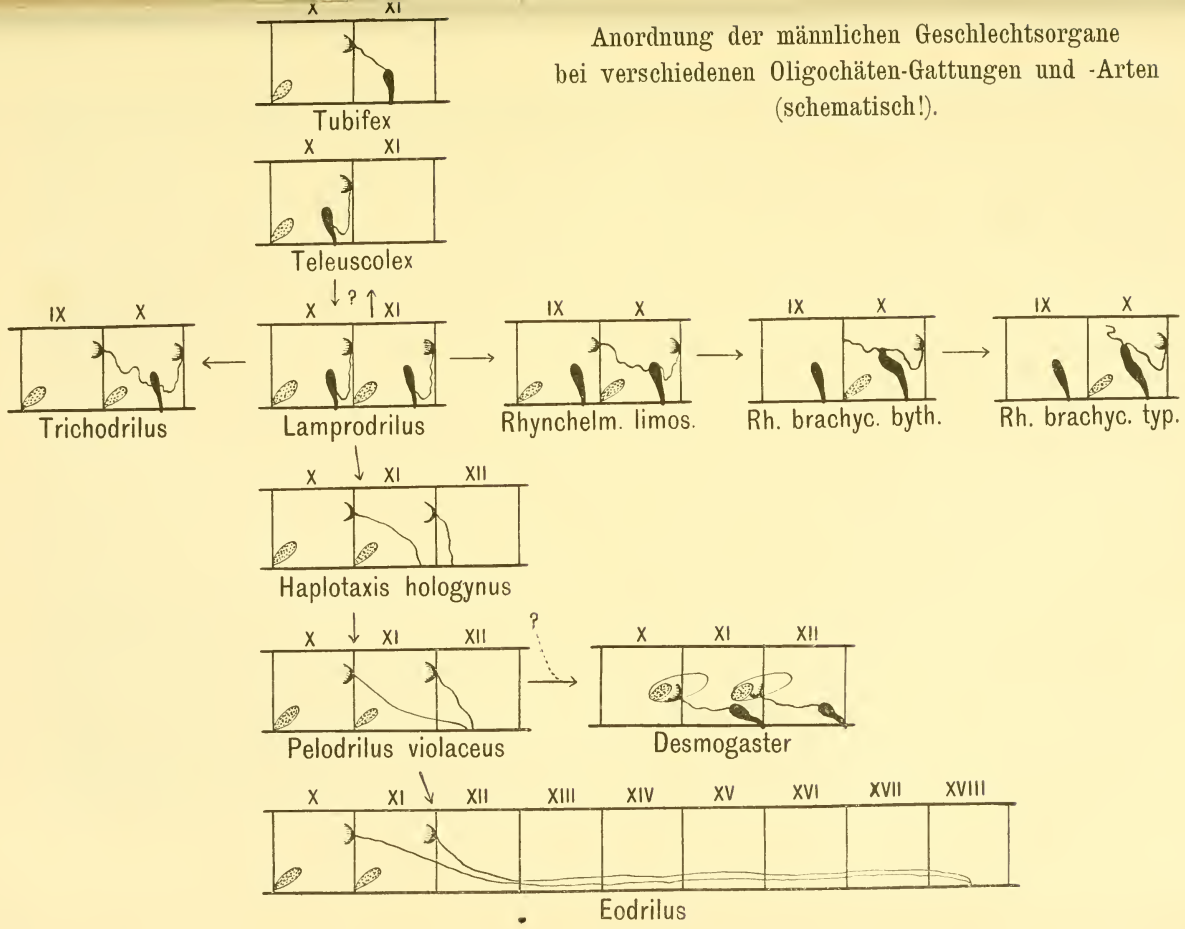
[1]) Fr. Smith, Notes on Species of North American Oligochaeta. In: Bull. Illinois Lab., Vol. IV, p. 292.

Fr. Smith, Notes on Species of North American Oligochaeta. V. The systematic Relationships of *Lumbriculus (Thinodrilus) inconstans* (Smith). Ebendaselbst, Vol. VII, p. 45.

zumal der Verlauf der Samenleiter und ihre Verbindung mit den Atrien müßte klargelegt werden. Soweit es sich aus der SMITHschen Schilderung erkennen läßt, sind zwei Exemplare nach dem *Trichodrilus*-Typus gebaut, während das dritte und letzte eine ganz unharmonische Bildung zu sein scheint (Atrien [und Samentrichter des hinteren Paares?] im vorderen Ovarialsegment!). Ich bin nach wie vor der Ansicht, daß *L. inconstans* nicht von den Arten der Gattung *Trichodrilus* abzusondern ist. Die Tatsachen, die SMITH für diese Absonderung anführt, erscheinen mir ganz belanglos. Die Gestalt der Borsten, ob gegabelt oder einfach, kann bei einzelnen Arten einer Gattung, ja bei den verschiedenen Borstenbündeln eines Individuums verschieden sein (vergl. *Stylodrilus,* eine scharf präzisierte, durchaus natürliche Gattung!). Ob ein einziges Paar verzweigte Blindanhänge am Rückengefäß sitzt oder eine etwas größere Zahl einfacher, ist von sehr geringem Belang; war es doch bei einzelnen Formen der Baikalsee-Lumbriculiden kaum möglich zu entscheiden, ob man es mit Verästelungen an einem kurzen Stamm oder mit einer Zahl selbständiger Anhänge zu tun hatte. Diese beiden Formen der Blindanhänge gehen so allmählich ineinander über, daß sie höchstens als artlicher Charakter in Frage kommen könnten. Die Zahl der Samentaschen, schon bei *Trichodrilus* schwankend, bei *Lumbriculus variegatus* in ganz hervorragendem Maße variabel, kann gar nicht in Betracht kommen, ebensowenig die Verdoppelung der Ovarien, die ja auch bei *L. variegatus* nur bei dem kleineren Teile der Individuen auftritt. Das Fehlen von Penissen müßte bei *Trichodrilus* erst noch erwiesen werden. Auch bei *Lumbriculus variegatus* ist ein Penis nicht gleich von allen Untersuchern erkannt worden; ja bei *L. inconstans* selbst konnte SMITH dieses Organ erst bei der Nachuntersuchung nachweisen. Die übrigen Punkte gibt SMITH selbst als unwichtig an. Wenn ich nun auch für die Zusammengehörigkeit von *L. inconstans* und *Trichodrilus* eintrete, so will ich doch nicht zugleich die nähere Verwandtschaft zwischen dieser SMITHschen Art und *Lumbriculus variegatus* in Abrede stellen. Meiner Ansicht nach geht aus dieser anscheinenden doppelten Verwandtschaftsbeziehung hervor, daß wahrscheinlich auch *Lumbriculus variegatus* der Gattung *Trichodrilus* näher steht, als früher angenommen werden durfte, daß die Gattungen *Lumbriculus* und *Trichodrilus* kaum noch auseinander zu halten sind und vielleicht der Name *Trichodrilus* ganz dem älteren *Lumbriculus* weichen muß. Hiernach wäre *Lumbriculus variegatus* eine bis zur Einfachpaarigkeit des männlichen Geschlechtsapparates reduzierte Form, aus einem Lumbriculiden mit doppelpaarigem männlichen Geschlechtsapparat hervorgegangen.

Nach dieser spezielleren Erörterung über *Lumbriculus* komme ich auf die allgemeineren Verwandtschaftsverhältnisse der Lumbriculiden zurück.

Anordnung der männlichen Geschlechtsorgane bei verschiedenen Oligochäten-Gattungen und -Arten (schematisch!).



Zur Klarstellung der Beziehungen zwischen den Lumbriculiden und den phyletisch jüngeren Oligochäten-Familien möchte ich noch gewisse andere morphologische Verhältnisse besprechen, zunächst die Verschiedenheiten im Verlauf der Samenleiter. (Siehe Zinkographie p. 167!) Die Lumbriculiden weichen von allen übrigen Oligochäten dadurch ab, daß bei ihnen die Samenleiter an demselben Segment ausmünden, an dessen Vorderwand das mit den Samenleitern in Korrelation stehende Hodenpaar sitzt (*Lamprodrilus, Teleuscolex* usw.), oder, bei Formen mit teilweise reduziertem Doppelapparat (*Trichodrilus, Bythonomus* usw.), an dem Segment des hinteren Hodenpaares. Bei allen übrigen Oligochäten, sowohl bei den mutmaßlich phyletisch älteren (*Naididae, Tubificidae* usw.) wie bei den phyletisch jüngeren (*Haplotaxidae, Moniligastridae* usw.) münden die Samenleiter mehr oder weniger weit hinter dem Segment des einzigen oder des hinteren Hodenpaares aus, bei den stets mit einem Hodenpaare versehenen älteren Familien (*Naididae* usw.) an dem nächstfolgenden Segment, bei den phyletisch jüngeren (*Moniligastridae* usw.) meist noch weiter hinten. In dieser Beziehung scheinen also die jüngeren Familien den genannten anderen limicolen Familien ähnlicher zu sein als den Lumbriculiden, zumal die nächst jüngere Familie der *Haplotaxidae,* bei der die Samenleiter meist an dem Segment ausmünden, das direkt auf ihr Hodensegment folgt. Der Verlauf der männlichen Ausführapparate zeigt bei diesen Haplotaxiden also den Tubificiden-Typus. Dieser Umstand bildete das einzige Bedenken, das ich noch gegen die direkte Ableitung der Haplotaxiden und damit der übrigen jüngeren Familien von den Lumbriculiden hegte. Wie ich die Sache jetzt übersehe, war dieses Bedenken unnötig. Von welcher älteren Familie man die jüngeren Oligochäten auch ableiten wolle, unumgänglich ist in jedem Falle die Annahme einer Verschiebung der männlichen Poren weit nach hinten. (Wahrscheinlich hing diese Verschiebung mit der bedeutenden Größenzunahme zusammen, die z. T. schon an den Haplotaxiden zu beobachten ist, im speziellen auch wohl mit der Dickenzunahme und der damit Hand in Hand gehenden Verkürzung der Segmente; die Ursache dieses Vorganges ist aber für unsere Erörterung belanglos.) Die Wanderung der männlichen Poren nach hinten kann ihren Ausgang ebensowohl von dem Lumbriculiden-Stadium wie von dem Tubificiden-Stadium genommen haben. Nahm sie aber ihren Ausgang von dem Lumbriculiden-Stadium (männliche Poren an dem Hodensegment), so mußte sie zunächst durch das Tubificiden-Stadium (männliche Poren an dem nächstfolgenden Segment) hindurchgehen. Es ist also durchaus nicht zu verwundern, daß wir in der nächst jüngeren Familie der Haplotaxiden bei einzelnen Arten Verhältnisse vorfinden, die dem Tubificiden-Stadium gleichen (natürlich abgesehen von der Verdoppelung der männlichen Geschlechtsapparate). Bei genauerer Prüfung dieser

Verhältnisse, die ich leider früher versäumt habe, ist es unverkennbar, daß die Haplotaxiden nur ein Durchgangsstadium in der Wanderung der männlichen Poren nach hinten darbieten. Dafür spricht schon die Verschiedenheit in der genaueren Lage dieser Poren bei den verschiedenen Arten und zumal auch die relative Verschiedenheit in der Lage der Poren der beiden Paare bei einem und demselben Tier. Nur bei wenigen Arten ist die Lage der Poren beider Paare gleichartig und dem Tubificiden-Stadium genau entsprechend (z. B. bei *Haplotaxis ascaridioides* MICHLSN. ♂ Poren am 11. und 12. Segment dicht medial an den ventralen Borsten). Bei anderen ist die Lage des vorderen Paares der männlichen Poren anders als die des hinteren (z. B. bei *H. Smithi* (BEDD.) ♂ Poren am 11. Segment neben den ventralen Borsten, am 12. Segment vor den ventralen Borsten). Bei anderen Haplotaxiden sind die vorderen männlichen Poren noch weiter nach hinten gerückt (z. B. bei *Pelodrilus hologynus* MICHLSN. ♂ Poren am 11. Segment hinter den ventralen Borsten, am 12. Segment vor den ventralen Borsten). Bei diesen Formen ist also schon innerhalb der Familie der Haplotaxiden das Tubificiden-Stadium überschritten; denn, soweit mir erinnerlich, liegen die männlichen Poren bei keiner Art dieser mutmaßlich phyletisch älteren limicolen Oligochäten hinter der Borstenzone. Das Extrem innerhalb der Familie der Haplotaxiden bildet aber *P. violaceus* BEDD., bei dem die männlichen Poren beider Paare am 12. Segment liegen, die Samenleiter des vorderen Paares, aus den Samentrichtern im 10. Segment entspringend, also das ganze 11. Segment durchsetzen, um in das 12. Segment einzutreten. Bei dieser Art ist also schon die gemeinsame Zurückschiebung der männlichen Poren nach hinten (bei *Eodrilus,* der Stammform der Megascoleciden, bis nach dem 18. Segment) vorbereitet. Die Familie der Haplotaxiden bildet also in Hinsicht der Lage der männlichen Poren einen Übergang von den Lumbriculiden zu den phyletisch jüngeren Familien, einen Übergang, der nur in ganz vereinzelten Stadien eine genaue Übereinstimmung mit dem Tubificiden-Stadium, das ja bei dieser Verschiebung passiert werden mußte, aufweist.

Auch in Hinsicht der Borstenverhältnisse stellt sich die Familie der Lumbriculiden als der beste Ausgangspunkt für die jüngeren Oligochäten, zunächst die Haplotaxiden, dar. Diese jüngeren Familien zeigen als Regel und als das Ursprüngliche eine lumbricine Borsten-Anordnung (vier Paar Hakenborsten an einem Segment). Die noch eingehend zu besprechenden Abweichungen von dieser Anordnung sind sekundärer Natur. Eine lumbricine Borsten-Anordnung nun findet sich unter limicolen Oligochäten, abgesehen von den der jüngeren Gruppe zugeordneten Haplotaxiden, als Regel nur in der Familie der Lumbriculiden, und zwar hier als Regel, die nur eine einzige sehr geringfügige Ausnahme aufweist, insofern bei

*Lamprodrilus bythius* MICHLSN. die beiden dorsalen Borstenpaare geschwunden sind. Die übrigen, mutmaßlich phyletisch älteren Familien zeigen in der Regel ganz andere Borstenverhältnisse, keine vier Borstenpaare, sondern vier Borstenbündel mit je einer unbestimmten Zahl von Borsten. Borstenbündel mit konstant zwei Borsten, also Borstenpaare, finden sich nur bei einzelnen Enchyträiden (Gattung *Fridericia* mit einfachen Borstenpaaren oder Gruppen, die durch Einschachtelung jüngerer Ersatzpaare in die stehenbleibenden älteren Paare gebildet werden, und Gattung *Michaelsena*), bei den meisten Arten der Tubificiden-Gattung *Lycodrilus* sowie bei der Familie *Phreodrilidae,* bei dieser letzteren allerdings nur soweit die ventralen Borsten in Betracht kommen, während die dorsalen Borstenbündel hier nur eine einzige Haar- oder Nadelborste oder daneben noch eine ebensolche aber kleinere Ersatzborste enthalten.

Die lumbricine Borsten-Anordnung erleidet zweierlei Modifikationen, eine Reduktion und eine Vergrößerung der Borstenzahl. Eine Reduktion findet sich lediglich in den limicolen Familien einschließlich der Haplotaxiden. Sie beruht darauf, daß bei einzelnen Arten die sämtlichen Borstenpaare (*Michaelsena monochaeta* [MICHLSN.] u. a., *Haplotaxis gordioides* [G. L. HARTM.] u. a.) oder die Borstenpaare in einer gewissen Körperregion (*Lycodrilus schizochaetus* MICHLSN. u. a.) durch eine einzige Borste ersetzt werden. Eine Vergrößerung der Borstenzahl findet sich lediglich innerhalb der phyletisch jüngeren Familien der Megascoleciden und Glossoscoleciden. Diese Vergrößerung der Borstenzahl geschieht zunächst durch Einschiebung eines neuen Paares jederseits (*Dinodrilus, Trichaeta*) oder einiger weniger Paare (*Plagiochaeta*), später, meist unter Verlust jeglicher paariger Anordnung, durch anscheinend regellose Vermehrung der Borsten (*Pheretima*). Diese Vergrößerung der Borstenzahl, die bei manchen Arten zunächst nur am Hinterende des Tieres vor sich geht, während am Vorderende die lumbricine Borsten-Anordnung unverändert bleibt (*Megascolex Coxi* [FLETCH.] u. a.), ist zweifellos eine sekundäre Erscheinung, eine Anpassung an die besondere Lebensweise der jüngeren Familien, der sogenannten Erd- oder Regenwürmer. Für diese in Erdröhren wohnenden und kriechenden Tiere mußte eine möglichst gleichmäßige und dichte Verteilung der Borsten am ganzen Körperumfange besonders vorteilhaft sein, da das Kriechen in der Erdröhre durch streckenweise Aufblähung und Anpressung der Körperwandung an die Wand der Röhre bewerkstelligt wird. Es ist auch erklärlich, daß bei vielen diese neue Einrichtung zunächst nur am Hinterende auftritt, da diese Tiere in der Regel (so bei der Nahrungssuche und bei der Begattung des *Lumbricus terrestris* L. leicht zu beobachten) nur mit dem Vorderkörper aus ihrer Röhre hervorkommen, sich aber mit dem Hinterende in derselben festhalten. Daß die gleichmäßigere und dichtere Verteilung der Borsten

für diese Erdröhren-Bewohner recht vorteilhaft ist, läßt sich auch daran erkennen, daß dieser Zustand in den verschiedensten Gruppen auf die verschiedenste Weise erstrebt wird, bei vielen nicht durch Vermehrung der Borsten eines Segments, sondern, unter Beibehaltung der lumbricinen Achtzahl der Borsten, durch Erweiterung der Paare (acht Borsten annähernd gleichmäßig am Körperumfang verteilt: *Helodrilus octaëdrus* [Sav.] u. a.) oder durch segmental abwechselnde Erweiterung und Verengung der Paare (Quincunx-Anordnung mit Vermehrung der Borstenlinien unter Wahrung der Achtzahl der Borsten eines Segments: *Pontoscolex corethrurus* [Fr. Müll.] u. a.). Die Vergrößerung der Borstenzahl, wie sie in den verschiedensten Gruppen, mehrere Male unabhängig voneinander, in hervorragender Vollkommenheit bei der phyletisch sehr jungen Gattung *Pheretima* (früher *Perichaeta* genannt) auftritt, erscheint jedoch als der beste Weg zur Lösung dieses biologischen Problems. Daß dieser beste Weg nicht noch häufiger eingeschlagen worden ist, kann lediglich an der Vererbungsfestigkeit der ursprünglichen lumbricinen Borsten-Anordnung liegen.

Die perichätine Borsten-Anordnung ist jedenfalls also sekundär aus der lumbricinen Borsten-Anordnung hervorgegangen, nicht, wie Simroth (l. c. p. 432) meint, eine ursprüngliche Bildung, die direkt auf *Polygordius* zurückzuführen sei. Es ist überhaupt ausgeschlossen, zwei Reihen der Oligochäten, „die Perichäten, welche ringsum mit Borsten besetzt sind, und die übrigen, welche sie nur in zwei oder vier seitlichen Reihen tragen", anzunehmen, wie Simroth es (l. c. p. 432) tut. Perichätine Formen treten in den verschiedensten Gruppen, zumal an den phyletisch jüngsten Entwicklungszweigen, auf, stets in naher Verwandtschaft mit älteren Formen mit lumbriciner Borsten-Anordnung. Simroth folgert aus der zitierten Erörterung: „Das versetzt aber wieder dem geläufigen Schema einen Stoß, wonach die Anneliden an jedem Segment zwei Paar typische Parapodien trügen, die Notopodien oben und die Neuropodien unten. Als ob die Perichäten, die doch in den Tropen, dem alten Reliktengebiete, vorwiegen[1]), sich dem Schema in irgend einer Weise anbequemten" (l. c. p. 432, 433). Nun, diesen Stoß kann unser altes Schema noch vertragen, ohne auseinander zu brechen; bequemen sich doch, wie oben dargelegt, die Perichäten sehr wohl diesem Schema an. Angenommen, wir wollten das Simrothsche System mit jenen beiden, angeblich von *Polygordius*

[1]) Das ist wohl ein Irrtum. Ich kenne aus ganz Afrika, das sich doch auch durch die Tropen erstreckt, abgesehen von einigen nachweislich durch den Menschen eingeschleppten Arten keine Form mit perichätiner Borsten-Anordnung, aus Südamerika nur zwei typische Glossoscolecinen mit perichätiner Borsten-Anordnung. Die Gattung *Pheretima*, früher *Perichaeta* genannt — und diese meint Simroth doch wohl, wenn er von Perichäten spricht —, ist nur im malayischen Gebiet und Südost-Asien bis hinauf nach Japan, weiter südlich vielleicht mit einer Art in Australien heimisch.

her gesonderten Reihen adoptieren, zu welcher dieser beiden Reihen sollen wir jene Formen stellen, die nur am Hinterende perichätin, ringsum mit Borsten besetzt, am Vorderende aber lumbricin, also mit Notopodien und Neuropodien ausgestattet sind?

Ich bin an den Schluß meiner Erörterung über die Grundzüge des Oligochäten-Systems gelangt; denn bei den noch übrigen, mutmaßlich phyletisch älteren Familien läßt sich eine verwandtschaftliche Verknüpfung nicht mit auch nur einigermaßen sicherer Begründung bewerkstelligen. Hier können wir nur ganz vage Vermutungen aufstellen. Es hat den Anschein, als ob die kleine Familie *Phreodrilidae,* schon in dem verschiedenen Habitus ihrer Arten an ganz verschiedene Familien (Enchyträiden, Lumbriculiden, Tubificiden) erinnernd, Beziehungen zu verschiedenen Familien aufweise und deshalb vielleicht als gemeinsame Wurzel für diese Familien in Betracht käme. Ferner scheinen die Familien *Naididae* und *Tubificidae* sich an gewisser Stelle nahezukommen, wie andererseits auch die *Naididae* und *Aeolosomatidae* einander besonders nahe verwandt erscheinen. Ob aber die Aeolosomatiden, anscheinend die tiefest stehenden Oligochäten, die Urform der Naididen darstellen, oder ob sie nur zurückgebildete Naididen sind, ist fraglich. Sehr isoliert stehen offenbar die *Discodrilidae* und *Enchytraeidae.* Die Lage der Samentaschen-Poren auf Intersegmentalfurche 4/5 bei den Enchyträiden ist vielleicht als ein Hinweis auf ihre Verwandtschaft mit den Naididen anzusehen. Wenn wir nun auch über die Beziehungen zwischen diesen Familien nichts Sicheres aussagen können, so kann doch auch für diesen Teil des Oligochäten-Systems nicht der SIMROTHsche Satz von der labilen Morphologie angewandt werden; ist doch gerade die scharfe Umgrenzung dieser Familien, das Fehlen deutlicher Mittelglieder, der Grund dafür, daß wir über die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen diesen Familien nicht ins klare kommen können. Nur bei den phyletisch jüngeren Formen bis zu den Lumbriculiden hinunter läßt sich neben einer logischen Feststellung der Familien-Umgrenzung, der Familien-Diagnose, auch eine logische Verknüpfung der Familien miteinander bewerkstellen. Nur soweit diese Familien in Betracht kommen, läßt sich ein Stammbaum aufstellen, der, wenigstens in seinen Hauptpartien, logisch begründet und sichergestellt ist und nur in einzelnen Teilen noch Lücken in der Verbindung seiner Äste aufweist. Wir kennen diese Schwächen des Systems wohl. Ich habe bei meinen systematischen Feststellungen nie unterlassen, auf die mehr oder weniger gesicherte Basis hinzuweisen, auf der sie beruhen. Diese Lücken und Schwächen können uns aber nicht hindern, nun an jene sicher festgestellten Verwandtschaftsverhältnisse weitere Spekulationen anzuknüpfen. Soweit dieser Grund festgelegt ist, können wir auch die darauf beruhenden Angaben über geographische Verbreitung als feststehend

ansehen, daraus Schlüsse über geographische Beziehungen und erdgeschichtliche Vorkommnisse ziehen, auch wenn diese Schlüsse nicht in den Rahmen der von der Pendulations-Theorie verlangten Verbreitungsweise hineinpassen.

Die Oligochäten bieten in der Tat kaum irgend welchen Anhalt für die Pendulations-Theorie. Die meisten sicher festgestellten Tatsachen sind auf andere Weise sehr wohl zu erklären. Die hauptsächlichsten Tatsachen, zumal die üppige Entfaltung ganz charakteristischer Formenreihen in den konzentrischen Kreisen „Malayisches Gebiet — Australien, Südindien — Neuseeland, Madagaskar, Nordindien, westliches Nordamerika", wobei die jüngsten Formen im Zentrum, im Malayischen Gebiet, herrschen, passen sich dem SIMROTHschen Verbreitungsschema durchaus nicht an. Die wenigen diese Tiergruppe betreffenden Tatsachen, die SIMROTH zur Begründung der Pendulations-Theorie anführt, lassen sich sehr wohl auf andere Weise erklären. Den Reichtum des Baikalsees an Oligochäten-Arten und zumal an phyletisch relativ alten Gattungen glaube ich durch das besonders hohe geologische Alter dieses Gewässers erklären zu sollen[1]). Das Vorkommen von Riesen-Regenwürmern im adriatischen Winkel will meiner Ansicht nach nichts für jene Theorie besagen, denn solche Riesen sind ja nicht auf diesen Winkel beschränkt. Wenn SIMROTH sagt: „Da haben wir also den typischen Rest unter dem Schwingungskreis und, soviel ich weiß, den einzigen nördlich der Sahara" (l. c. p. 430), so muß ich ihm widersprechen. Die Angaben SIMROTHs über diese sogenannten Riesen-Regenwürmer bedürfen in jeder Hinsicht einer Korrektur. Zunächst geht *Octolasium mima* — das ist die einzige Art, die SIMROTH von Europa anführt — nicht von Sardinien bis Triest. Das wäre für eine endemische Oligochäten-Art (und alle Riesen-Oligochäten sind, soweit wir wissen, endemischer, nicht peregriner Natur) eine ganz ungewöhnliche Verbreitung. *O. mima* ist bisher nur vom östlichen Winkel Norditaliens (Udine) und dem benachbarten österreichischen Küstenland (St. Lucia bei Tolmein und Istrien) bekannt, und schon die Form aus Istrien weicht von den Originalen von Udine und St. Lucia so weit ab, daß an eine artliche Absonderung zu denken ist. Der Riesen-Regenwurm von Sardinien, den SIMROTH mit *Octolasium mima* vereinigt, gehört einer ganz anderen Art und Familie an. An sardinischen Riesen-Regenwürmern kennen wir bisher nur *Hormogaster praetiosa* MICHAELSEN. Welcher Art und Gattung der von SIMROTH erwähnte noch viel größere Riesen-Regenwurm von Messina angehört, ist unbekannt. Sicherlich handelt es sich dabei nicht um *Octolasium mima*. Es ist bedauerlich, daß derartige interessante und

[1]) W. MICHAELSEN, Die Fauna des Baikal-Sees. In: Verh. Ver. Hamburg, 3 F., Bd. IX, 1902. — Ferner: Die Oligochaeten des Baikal-Sees. In: Wiss. Erg. Zool. Exp. Baikal-See unter Leit. v. A. KOROTNEFF, 1. Lief., 1905.

geographisch wichtige Funde nicht einem Oligochätologen zur Bestimmung und Beschreibung mitgeteilt werden. Auch der Riesen-Regenwurm vom Chimborazzo, den SIMROTH erwähnt, wäre wert, untersucht zu werden. Ferner ist festzustellen, daß Riesen-Regenwürmer in Südeuropa durchaus nicht auf den adriatischen Winkel beschränkt sind. *Octolasium Frivaldszkyi* OERLEY von Bihar in Ungarn wird bei 20 mm Dicke 360 mm lang, also viel größer als *O. mima*. *Allolobophora Savignyi* GUERNE ET HORST von Cazau an der Westküste Frankreichs wird bei einer Dicke von 15 mm gar 610 mm lang. Auch *A. hispanica* UDE mit 219 mm Länge von der Sierra Moncaya in Spanien mag noch zu den Riesen-Regenwürmern gerechnet werden, ist er doch nur wenig kürzer als *Octolasium mima* nach der Maximal-Angabe. Es ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß auch in anderen Linien Riesenformen bis zu dem Breitengrade des adriatischen Winkels nordwärts vorkommen, wissen wir doch von dem betreffenden Landstrich, vom mittleren Rußland bis zur Küste des Pazifischen Ozeans sowie von den gleichen Breiten in Amerika noch recht wenig. Warum sollten nicht auch im südlichen Ural Riesen-Regenwürmer vorkommen? Dort hat noch niemand wissenschaftlich Oligochäten gesammelt. Mitteleuropa ist zweifellos das bestdurchforschte Gebiet; kein Wunder, daß die Zahl der interessanten Funde in dem klimatisch besonders begünstigten Distrikte dieses Gebietes, in dem Distrikt südlich von der Alpen-Mauer, hervorragend ist. Bemerkenswert ist übrigens, daß die sehr spärlichen Angaben über endemische Oligochäten vom inneren Nordamerika auch eine Form betreffen, die an Länge den *Octolasium mima* übertrifft, nämlich *Diplocardia communis* GARMAN vom nordöstlichen Illinois, 300 mm lang werdend. Auch von der Hauptinsel Japans sind von GOTO und HATAI mehrere *Pheretima*-Arten gemeldet worden, die 240 und 250 mm lang werden, also die Maximalgröße des *Octolasium mima* erreichen bezw. übertreffen.

Wie in anderen Punkten, so hat SIMROTH mich auch in Hinsicht der Urheimat der Lumbriciden mißverstanden (l. c. p. 430). Ich habe nie behauptet, daß „die südeuropäischen Länder die ursprüngliche Heimat der Lumbriciden sind". Nach meinen Feststellungen bildet Süd-Europa einen Teil des Gebietes endemischer Lumbriciden. Ob dies ihre ursprünglichste Heimat ist, kann zurzeit nicht sicher festgestellt werden. Meiner persönlichen Ansicht nach ist das nicht der Fall. Ich vermute, daß die Familie *Lumbricidae* aus Asien in Europa eingewandert ist, ohne daß ich zurzeit eine durchaus sichere Grundlage für diese Vermutung geben könnte. Verschiedene Einzelheiten sprechen aber für diese Anschauung, so vor allem die Verbreitungsverhältnisse der Untergattung *Eophila*. Diejenigen Arten dieser Untergattung, die sich an die nahe verwandte Untergattung *Bimastus* anschließen, und die in der Lage des Gürtels sich

als die ursprünglicheren Formen kennzeichnen, sind im westlichen Asien endemisch (*Helodrilus [Eophila] crassus* (MICHLSN.) von Transkaukasien, *H. [E.] adaiensis* (MICHLSN.) vom Kaukasus, *H. [E.] patriarchalis* (ROSA) von Syrien und Palästina: Gürtel bis über Segment ½ 33 oder 33). An diese schließt sich westwärts durch Süd-Europa hindurch eine Reihe von Arten an, deren Gürtel im allgemeinen um so weiter von der ursprünglicheren Lage abweicht, je weiter westlich der Fundort liegt (*H. [E.] Antipae* (MICHLSN.) und *H. [E.] Leoni* (MICHLSN.) von Rumänien: Gürtel bis über Segment 33 bezw. 34; *H. [E.] opisthocystis* (ROSA) von Süd-Ungarn: Gürtel bis über Segment 37; *H. [E.] Sturanyi* (ROSA) von Kroatien: Gürtel bis über Segment 37 [oder noch etwas weiter?]; *H. [E.] Dugèsi* (ROSA) von Nord-Italien und Südost-Frankreich: Gürtel bis über Segment 40; *H. [E.] Tellinii* (ROSA) von Venetien: Gürtel bis über Segment 41; *H. [E.] ictericus* (SAV.) von den Piemonteser Alpen, der Schweiz und Frankreich: Gürtel bis über Segment 42 oder 44. Dazu kommt als etwas aus der Reihe tretende Form allerdings noch *H. [E.] tyrtaeus* (RIBAUC.) von der Schweiz: Gürtel bis über Segment 35 [Rückschlag?] und die stark abweichende, vielleicht ganz aus der Untergattung herauszunehmende Art *H. [E.] taschkentensis* (MICHLSN.) von Turkestan).

Im übrigen unterlasse ich, mich auf die Erörterung der Oligochäten beschränkend, eine Beurteilung der Pendulations-Theorie im allgemeinen.

---

Eingegangen am 25. September 1908.

# Neue Ptinidae, Anobiidae und Anthicidae des Naturhistorischen Museums zu Hamburg.

Von *M. Pic* (Digoin).

### Hadrobregmus punctatipennis n. sp.

Satis elongatus, subparallelus et subnitidus, luteo-pubescens, niger, elytris antennis pedibusque brunnescentibus. Capite granulato; articulis ultimis antennarum dilatatis; thorace sat dense granulato, modice elongato, antice attenuato et subarcuato, lateraliter sinuato et ante basin distincte dentato, in disco mediocriter gibboso et lateraliter diverse impresso; scutello luteo pubescente; elytris elongatis, postice modice attenuatis, fortiter striatis et late punctatis, intervallis paulo latis, granulatis; pedibus plus minusve brunnescentibus. Long. 7 mm. America meridionalis: Concepcion in Chile (C. SCHEDING, 1904).

Durch die Skulptur der Flügeldecken sehr nahe verwandt mit *australiensis* PIC, jedoch von diesem verschieden durch die weniger breite und durch schmälere Zwischenräume getrennte Punktierung der Flügeldecken, sowie durch den schärferen Seitendorn des Halsschildes.

### Ptinus Witti n. sp.

Latus, nitidus, griseo- aut luteo-pubescens et hirsutus, rufescens. Capite mediocri, oculis griseis; antennis elongatis et gracilibus; thorace granulato, paulo brevi, antice paululum dilatato-subrotundato, ante basin strangulato, postice mediocriter laxato; elytris latis, ad basin rectis, postice brevissime attenuatis et subrotundatis, fortiter punctato-striatis, intervallis angustis pro majore parte distincte pubescentibus sed ad medium lateraliter late denudatis; pedibus gracilibus. Long. 2,5 mm. America meridionalis: Loja in Ecuador (ERNEST WITT).

Diese kleine Art, von welcher ich nur ein Stück, welches ein ♂ zu sein schien, sah, gleicht dem *paulonotatus* PIC; beim ersten Anblick unterscheidet sie sich schon von diesem durch die breite Form der Flügeldecken, auf welchen sich keine weiße Makeln befinden.

### Niptus maximus n. sp.

Grandis, nitidus, dense luteo-pubescens (pro parte denudatus fortuito typus est) et hirsutus, brunnescens, antennis obscuris, pedibus brunnescentibus. Capite grandi, densissime punctato aut ruguloso, pilis flavis, pro majore parte, vestito; antennis satis brevibus et gracilibus, pubescentibus; thorace antice mediocriter punctato, ad basin subgranulato, paulo brevi, anterius globuloso, ante basin strangulato, postice distincte laxato; elytris ovalibus, antice et postice fortiter attenuatis, humeris indistinctis, indistincte striatis sed punctato-lineatis, intervallis latis complanatisque; pedibus elongatis et pubescentibus, femoribus modice clavatis. Long. 5 mm. America meridionalis: Rio de Janeiro (Fr. Wiengreen).

Eine durch ihre Größe und ihre Behaarung ausgezeichnete Art; die Behaarung ist hier weniger blaß und weniger dicht als bei unserem paläarktischen *hololeucus* Fald.

### Formicomus Röseleri n. sp.

Mediocriter elongatus, nitidus, griseo-pubescens et pilis hirsutis ornatus, capite thoraceque rubris, elytris nigris, anterius rufo-fasciatis, antennis pedibusque pro majore parte nigris. Capite diverse punctato, postice attenuato et subarcuato, oculis griseis; antennis gracilibus, nigris, articulis primis plus minusve rufis exceptis; thorace elongato, antice dilatato-rotundato, sparse punctato; elytris antice posticeque plus minusve attenuatis, apice subacuminatis, distincte et sparse punctatis; abdomine pectoreque nigris; pedibus nigris, aliquot femoribus ad basin aut tarsis rufescentibus, femoribus anticis in mare fortiter dentatis. Long. 4—4,5 mm. Insula Luzon (J. Röseler, 29. IX. 1903).

Mit *obscurus* Pic nahe verwandt, besitzt aber eine gestrecktere Form mit anderer Färbung: Kopf und Halsschild sind rötlich und die Flügeldeckenbinde ist deutlicher. — Diese Art befindet sich auch in der Picschen Sammlung.

### Anthicus samoanus n. sp.

Oblongus, satis latus, nitidus, profunde punctatus, rufo-testaceus, luteo-pubescens et pilis hirsutis ornatus. Capite sparse punctato, brevi, postice truncato, oculis griseis; antennis ad basin gracilibus, articulis 5 ultimis valde dilatatis; thorace satis brevi, profunde sat dense punctato, anterius modice dilatato-rotundato, lateraliter subdenticulato; elytris profunde sat dense punctatis, ad medium paulo distincte brunneo-fasciatis. Long. fere 3 mm. Insula Samoa (ex Mus. Godeffroy).

Diese durch starke Punktierung und die über die gewöhnliche Behaarung aufgerichteten Haare mit *apicatus* FAIRM. nahe verwandte Art erkennt man leicht an den Fühlern, deren fünf letzte Glieder (von denen das vorletzte kürzer ist als die anderen) deutlich verbreitert sind und eine Keule bilden; kann auch andererseits nicht mit *spinicollis* LAF. und verwandten Arten, welche auch ein seitlich gezähntes und hier mit langen Haaren versehenes Halsschild besitzen, verwechselt werden, wegen der weniger dichten Punktierung des Halsschildes und der weitläufigen Punktierung des Kopfes.

Eingegangen am 25. September 1908.

# Die sekundären Geschlechtscharaktere der Skorpione, Pedipalpen und Solifugen.

Von *K. Kraepelin.*

Mit 61 Abbildungen im Text.

Die sekundären Geschlechtscharaktere der Tiere glaubt man seit DARWIN im wesentlichen durch „sexuelle Zuchtwahl" erklären zu können. Mag es sich um größere Bewegungsfähigkeit und ausgebildetere Sinne der Männchen, um besondere Waffen, um Farbenpracht und sonstige Schmuckmittel handeln: in jedem Falle will es uns einleuchtend erscheinen, inwiefern diese spezifischen Bildungen den Endzweck — die Begattung — fördern helfen, und damit ist dann unserem Kausalitätsbedürfnis vorläufig genügt, zumal wenn wir, dem DARWINschen Ideengange folgend, für die Erwerbung aller jener Charaktere die allmähliche Auswahl der vorteilhafter Ausgerüsteten unter Vererbung und Häufung individuell erworbener Eigenschaften als das gestaltende Prinzip anerkennen.

Mir hat es seit langem scheinen wollen, als wenn bei der Betrachtung der sekundären Geschlechtscharaktere in viel zu einseitiger Weise die Befunde bei Wirbeltieren und allenfalls bei Insekten berücksichtigt sind. Was man bei diesen Tiergruppen beobachtet, läßt sich ja wohl der Hauptsache nach mit dem DARWINschen Erklärungsversuche in Einklang bringen; sobald man jedoch andere Formenkreise mit in Betracht zieht und bei diesen die Einzelheiten studiert, so gelangt man alsbald zu der Erkenntnis, wie wenig doch im Grunde genommen das Gros dieser Erscheinungen dem durch DARWIN gegebenen Rahmen sich einfügen will.

Besonders aufdringlich ist mir dieser Gedanke bei meinen systematischen Studien über gewisse Gruppen der Gliederspinnen gekommen, wo ich, wenn irgend ein neuer überraschender Sexualcharakter sich darbot, immer und immer wieder Antwort auf die Frage suchte, inwiefern diese geschlechtliche Divergenz bei der Sicherung oder Erleichterung des Geschlechtsaktes wohl beteiligt sein könne. Ich muß gestehen, daß es mir bei den in Rede stehenden Tierformen nur ausnahmsweise möglich erscheint, einen plausiblen Grund im Sinne DARWINs für das Auftreten dieser sexuellen Verschiedenheiten anzugeben. Von Waffen, Schmuck, größerer Bewegungsfähigkeit der Männchen, Klammerorganen usw. ist

in allen diesen Fällen keine Rede; vielmehr handelt es sich — mit alleiniger Ausnahme vielleicht der im Dienste des Tastsinns stehenden Organe — um Bildungsverschiedenheiten zwischen ♂ und ♀, deren Bedeutung nicht minder rätselhaft erscheint als ihre Entstehung. Man darf vielleicht die Hoffnung hegen, daß ein gründliches Studium der Biologie dieser meist tropischen Formen dereinst manches erklären wird, was heute dem Verständnis sich entzieht; ob aber selbst dann die ganze Mannigfaltigkeit der Erscheinungen dem so einfach erscheinenden Prinzip der geschlechtlichen Zuchtwahl sich unterordnen wird, darf billig bezweifelt werden.

Doch sei dem, wie ihm wolle; die angeregte Frage erschien mir wichtig genug, um mit dem Zusammentragen des zu ihrer Lösung unbedingt nötigen Tatsachenmaterials den ersten Anfang zu machen. Dieser Überzeugung verdanken die nachfolgenden Zusammenstellungen ihre Entstehung. Sie bringen keine durchaus neuen Beobachtungen, nicht wesentlich anderes, als was bereits in früheren Schriften über Skorpione, Pedipalpen und Solifugen andeutungsweise und zerstreut zu finden ist[1]). Wenn ich mich dennoch der Arbeit des Zusammenfassens und des Ordnens unter einheitliche Gesichtspunkte unterzog, so geschah dies in dem Gedanken, daß eine solche Diskussion morphologischer Charaktere nur von einem die betreffenden Formengruppen auch in systematischer Hinsicht beherrschenden Autor durchgeführt werden kann. Mögen bald andere folgen, welche aus ihrem systematischen Arbeitsgebiet weiteres Material über die Mannigfaltigkeit der sekundären Geschlechtscharaktere zur Verfügung stellen.

Schon ein flüchtiger Vergleich der sekundären Geschlechtscharaktere bei den drei von mir untersuchten Ordnungen der Gliederspinnen lehrt, daß jede dieser Ordnungen in bezug auf die Ausbildung der Geschlechtscharaktere vielfach selbständige Bahnen eingeschlagen hat, derart, daß an eine vergleichende Zusammenfassung der Gruppen nicht gedacht werden kann. Es ergibt sich hieraus die Notwendigkeit, jede Ordnung für sich zu betrachten, und zwar wird es sich empfehlen, zunächst die Gesamtheit der morphologischen Differenzierung der Geschlechter an den einzelnen Organen für jede Ordnung festzulegen, um dann zu versuchen, ob aus dem Auftreten einzelner spezifischer Geschlechtscharaktere innerhalb be-

[1]) Selbstverständlich habe ich auch vielfach erneute Untersuchungen und Nachprüfungen an dem mir zu Gebote stehenden Material vorgenommen. Wenn trotz dieser Vorsicht und trotz möglichster Ausschaltung aller weniger ausgeprägten Erscheinungen eine spätere Untersuchung im Einzelfalle zu anderen Angaben kommen sollte als den von mir hier gemachten, so möge man dabei berücksichtigen, daß vergleichbare Daten über Skulptur, Größenverhältnisse, Formgestaltung usw. vielfach nur da gewonnen werden können, wo die zu untersuchenden männlichen und weiblichen Exemplare annähernd gleiches Alter und gleiche Körpergröße besitzen.

stimmter Formenkreise allgemeinere Gesichtspunkte oder gar Anhaltspunkte für phylogenetische Beziehungen usw. innerhalb der Ordnung zu gewinnen sind oder nicht.

## I. Skorpione.

1. **Färbung.** Von einer Verschiedenheit der Färbung der beiden Geschlechter, wie sie z. B. bei den echten Spinnen nicht selten auftritt, ist bei den Skorpionen so gut wie nichts zu bemerken, selbst dort nicht, wo ausgeprägte Zeichnungen zur Entwickelung gekommen sind wie bei manchen ***Buthiden*** und ***Vejoviden.*** Zwar finden sich in der Literatur hier und da Angaben über geringe Farbenverschiedenheiten; es scheint mir

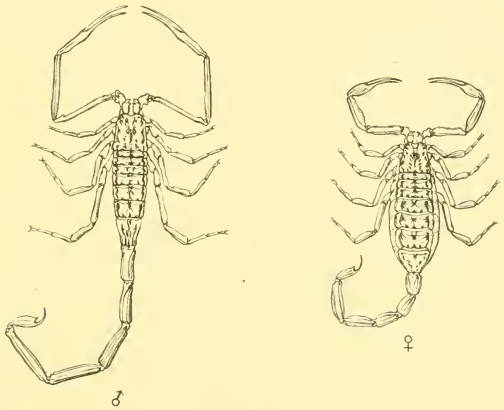



Fig. 1. *Isometrus maculatus.* Vergr. $^1/_1$.

aber keineswegs festzustehen, ob es sich hierbei nicht einfach um individuelle Variation, Häutungs- und Alterszustände usw. handelt.

2. **Körpergröße** und **Körperform.** Im Gegensatz zu den echten Spinnen und auch zu den Solifugen ist die Körpergröße oder doch die Körpermasse von ♂ und ♀ bei den Skorpionen fast immer annähernd gleich; nur bei einigen *Vejovis-* und *Diplocentrus*arten dürften die ♂ in dieser Beziehung hinter den ♀ etwas zurückstehen.

Anders steht es mit der Gesamtform des Körpers, wie sie in dem relativen Längenverhältnis von Truncus und Cauda[1]) zum Ausdruck kommt. Sehen wir davon ab, daß bei trächtigen Weibchen naturgemäß die Ver-

[1]) Da in dieser Arbeit Fragen nach der Homologie in der Gliederung des Arachnidenleibes nicht berührt werden, so glaube ich die altgewohnten Bezeichnungen Cephalothorax, Abdomen, Cauda usw. beibehalten zu sollen.

bindungshäute zwischen den Abdominalringen meist stärker gedehnt sind, wodurch die Länge des Truncus im Verhältnis zur Cauda größer erscheint als beim ♂, so läßt sich daneben noch in zahlreichen Fällen eine deutliche Verlängerung der Cauda des ♂, oft unter gleichzeitiger Formveränderung, feststellen. Nicht selten überschreitet dieses Plus der Länge der Cauda des ♂ gegenüber der Truncuslänge nicht oder kaum die Differenzen im relativen Verhältnis beider Körperabschnitte, wie sie durch Aneinanderrücken oder Lockerung der Ringe des Abdomens hervorgerufen werden; häufig aber, und zwar bei einzelnen Arten und Artgruppen fast aller Familien, erreicht die Cauda des ♂ eine so exzessive Länge, daß dadurch der Gesamtcharakter der Körperform eine augenfällige Änderung erleidet (Fig. 1 ♂ und 1 ♀).

Besonders stark ausgeprägt ist diese Verlängerung der Cauda des ♂ in der Familie der ***Buthiden***, wo sie sowohl in der Subfamilie der ***Buthinae*** (namentlich gewisser *Lychas-*, *Isometrus-* und *Uroplectes*arten) wie in derjenigen der ***Tityinae*** und ***Centrurinae*** (*Centrurus nitidus, testaceus, infamatus, gracilis* usw.) zu beobachten ist. Auch bei ***Hemiscorpioninen*** (*Hemiscorpius lepturus*) und ***Urodacinen*** (*Urodacus planimanus, hoplurus* usw.) kann die Cauda eine erhebliche Länge erreichen. Weit weniger auffallend ist diese Erscheinung bei den meisten ***Scorpioniden*** (den ***Scorpioninae***, wie *Heterometrus, Opisthophthalmus,* den ***Ischnurinae***, wie *Hadogenes, Ischnurus,* und den ***Hormurinae***, wie *Jomachus*), den ***Vejoviden*** (*Jurus, Scorpiops, Vejovis*), ***Chactiden*** und ***Chaerilliden***. Bei den ***Bothriuriden*** und ***Diplocentriden*** sind im Verhältnis des Truncus zur Cauda bei beiden Geschlechtern überhaupt kaum Unterschiede nachzuweisen. Allgemein wird man also sagen können, daß für die Cauda der männlichen Skorpione die Tendenz erkennbar ist, die Cauda der ♀ an Länge zu übertreffen, und daß diese Tendenz in sehr verschiedenen Gruppen der Ordnung in auffallendster Weise zum Ausdruck kommt. Mit der Verlängerung der Cauda geht in der Regel, aber nicht immer, eine merkliche Verlängerung der Maxillarpalpen der ♂ Hand in Hand, die namentlich durch Streckung von Ober- und Unterarm, aber auch durch größere Handlänge hervorgerufen wird. Auf diese Gestaltsveränderungen der Maxillarpalpen wie auf die abgeänderte Form der Caudalglieder wird weiter unten bei der Behandlung der Morphologie der einzelnen Organe noch näher einzugehen sein.

3. **Integumentgebilde.** Als Integumentgebilde sollen hier allein die Haare, Borsten, Trichobothrien, nicht aber die Skulptur des äußeren Chitinpanzers verstanden sein, die besser bei der Besprechung der einzelnen Organe behandelt wird. Im allgemeinen sind solche Integumentgebilde bei den Skorpionen nur spärlich entwickelt, und noch seltener tritt eine merkliche Verschiedenheit ihrer Ausbildung bei den beiden Geschlechtern

hervor. Dies gilt namentlich von den vermutlich als Sinnesorgane fungierenden Trichobothrien der Unterarme und Hände, die ausnahmslos bei ♂ und ♀ in gleicher Weise entwickelt scheinen. In bezug auf die Borstenbehaarung der Cauda und besonders der Hände ist indes ein stark in die Augen fallender Unterschied wenigstens bei den meisten Arten der Gattung ***Opisthophthalmus*** erkennbar, insofern hier die ♂ (*O. capensis, leipoldti, macer, granicauda* usw.) im Gegensatz zum ♀ eine dicht zottige Behaarung tragen. — Eine stärkere Ausbildung von Sinnesorganen dürfte voraussichtlich nur an den Kammzähnen der ♂ bei den meisten Gruppen der Skorpione vorhanden sein, da die vielfach größere Ausdehnung der „Sinnesfläche" an diesen Zähnen beim ♂ auf eine gesteigerte Zahl der hier lokalisierten Sinnesorgane hinweist.

4. **Die einzelnen Organe.** Von den äußeren Organen des Körpers gibt es nur wenige, die eine geschlechtliche Differenzierung nicht erkennen lassen. Ich glaube hierher vor allem die Mandibeln sowie — der Hauptsache nach — die Gehbeine rechnen zu sollen. An allen übrigen Körperteilen sind mehr oder minder häufig Geschlechtsunterschiede festzustellen.

a) Cephalothorax und Abdomen. Beide den eigentlichen Stamm des Körpers zusammensetzenden Gebilde zeigen in bezug auf Umriß und Form bei ♂ und ♀ nur geringe Verschiedenheiten (besonders in der relativen Länge des Cephalothorax und in der Form des letzten Abdominalsegments, das namentlich bei langschwänzigen ♂ ebenfalls sich in die Länge streckt; vgl. Fig. 1 ♂ und ♀). Ziemlich verbreitet aber ist eine verschiedene Skulptur ihrer Oberfläche, wie sie in stärkerer oder schwächerer Körnelung, Runzelung, Chagrinierung, nadelstichiger Punktierung usw. zum Ausdruck kommt. Am häufigsten tritt ein solcher Unterschied in der Skulpierung von Cephalothorax und Abdomen auf der Rückenseite des Körpers hervor, und zwar stehen wir hier zum erstenmal der uns noch öfter begegnenden Tatsache gegenüber, daß bei gewissen Formengruppen die ♂, bei andern aber gerade die ♀ durch stärkere Ausbildung der Körnelung usw. charakterisiert sind. So finden wir in der Familie der ***Buthiden*** mancherlei Formen (z. B. *Lychas scutatus* und *mucronatus, Babyburus büttneri*), bei denen die Oberfläche des Truncus beim ♀ ungleich stärker gekörnt ist als beim ♂, während das Umgekehrte fast in allen übrigen Familien nachzuweisen ist, wie vor allem in sämtlichen Unterfamilien der ***Scorpioniden*** (*Hemiscorpioninen, Urodacinen, Ischnurinen* [*Hadogenes, Opisthacanthus*], *Hormurinen* [*Hormurus. Jomachus*], *Scorpioninen* [*Heterometrus, Scorpio, Pandinus viatoris,* viele *Opisthophthalmus*]), aber auch bei ***Chactiden*** (*Chactinen, Euscorpius*), ***Vejoviden*** (*Vejovis, Anuroctonus, Hadrurus*), ***Diplocentriden*** (*Nebo, Diplocentrus*) und ***Bothriuriden*** (*Brachistosternus, Bothriurus, Thestylus, Urophonius, Phoniocercus, Cercophonius*).

Die Bauchplatten des Abdomens erscheinen bei vielen ♂ gekörnt, gerunzelt oder fein chagriniert, während sie bei den ♀ glatt und glänzend oder doch weniger gekörnt sind. So ist es bei manchen ***Buthiden*** (*Buthus doriae, Nanobuthus*), ***Chactiden*** (*Chactas granulatus*), ***Vejoviden*** (*Hadruroides lunatus, leopardus*), ***Bothriuriden*** (*Bothriurus vittatus, Phoniocercus*) und ***Scorpioniden*** (viele Arten der Gattung *Opisthophthalmus, Scorpio*). Bei gewissen ***Hormurinen*** (*Hormurus australasiae*), ***Bothriuriden*** (*Urophonius*) und bei ***Hemiscorpius*** sind die Bauchflächen der ♂ stärker nadelstichig punktiert als beim ♀, wohingegen bei einigen ***Lychas***arten (*L. scutatus, mucronatus*) die ♀ am Hinterrande des 3. bezw. des 2. und 3. Segments einen nadelrissigen Fleck besitzen, der den ♂ fehlt. — Eine besondere, von den übrigen Bauchplatten abweichende Skulptur findet sich vornehmlich auf der letzten (5.) Bauchplatte, und an ihr treten daher Geschlechtsunterschiede oft noch stärker hervor als an den übrigen. Eine stärkere Körnelung als beim ♀ zeigt sie bei den ♂ mancher ***Chactiden*** (*Chactus rosenbergi, Teuthraustes*) und ***Scorpioninen*** (viele *Opisthophthalmus*), eine schwächere Granulierung im Vergleich zum ♀ dagegen bei einigen ***Buthinen*** (*Butheolus pallidus, Lychas mucronatus, Microbuthus*) und ***Tityinen*** (*Tityus kraepelini* Poc.). Auch die Kielung dieser letzten Bauchplatte kann verschieden sein, wie denn z. B. bei *Bothriurus chilensis* beim ♀ vier deutliche Kiele auftreten, die beim ♂ nur als schwache Kanten angedeutet sind.

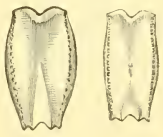
♂ ♀

Fig. 2. *Centrurus margaritatus*. 5. Caudalsegment. Vergr. $^2/_1$.

b) Cauda. Entsprechend der S. 184 geschilderten Verlängerung der Cauda bei den ♂ zahlreicher Gattungen und Arten verschiedener Familien sind bei diesen Formen natürlich die einzelnen Glieder der Cauda mehr oder minder in die Länge gezogen, wobei namentlich die Endglieder hervorragend beteiligt sind. Zugleich pflegt die in ungewöhnlich hohem Maße gestreckte Cauda (Arten der Gattung *Lychas, Isometrus, Uroplectes, Tityus, Centrurus, Hemiscorpius*) auch an Dicke der Caudalsegmente hinter derjenigen der ♀ zurückzustehen. Im Zusammenhange hiermit steht es augenscheinlich, wenn bei mancher dieser Formen dann auch das im weiblichen Geschlecht nach hinten etwas herzförmig verjüngte 5. Caudalsegment beim ♂ mehr zylindrisch erscheint, wie dies z. B. recht gut beim *Centrurus magaritatus* (Fig. 2) zu beobachten ist. Als besondere Erscheinung hingegen muß die auffallende Verdickung der Endsegmente der Cauda betrachtet werden, die sowohl bei ♂ wie bei ♀ als sekundäres Geschlechtsmerkmal in die Erscheinung tritt, und zwar ausschließlich in der Familie der ***Buthiden***. Als Beispiele von verdickten Endgliedern der Cauda beim ♂ nenne ich von ***Buthinen*** den *Hemibuthus crassimanus*,

von ***Tityinen*** den *Tityus metuendus* (Fig. 3), *pachyurus, clathratus, columbianus, paraguayensis* usw. (wobei jene Caudalglieder zum Teil zugleich auch besonders hoch gewölbt sein können), von ***Centrurinen*** den *Centrurus junceus, agamemnon* und *laticauda*. Als Beispiel, in dem die Verdickung der Caudal-Endglieder weit mehr dem weiblichen Geschlecht als dem männlichen zukommt, erwähne ich den *Microbuthus pusillus*, dessen zwei letzte Caudalglieder beim ♀ zugleich derartig gegeneinander einschlagbar sind, daß Blase und Stachel fast völlig darin verborgen werden können.

Wie der Truncus, so zeigt auch die Cauda nicht unerhebliche Verschiedenheiten in ihrer Skulptur, und zwar sowohl in bezug auf die Cristenbildung wie auf die Körnelung, Punktierung usw. der Flächen. Auch hier läßt sich, wie beim Truncus, feststellen, daß die ausgeprägtere Skulptur nicht ein Charakteristikum des einen Geschlechts, etwa des ♂, ist, sondern, je nach den Familien, bald dem einen bald dem anderen Geschlecht zukommt. Was zunächst die Cristenbildung, d. h. also die Entwickelung der Caudalkiele betrifft, so tritt uns deren schwächere Ausbildung im männlichen Geschlecht namentlich bei vielen ***Buthiden*** entgegen, sei es, daß jene Kiele ganz allgemein an den Segmenten weniger gekörnt, weniger erhaben, weniger scharf markiert sind als beim ♀, sei es, daß sich dieser Unterschied vornehmlich nur im 5. Caudalsegment geltend macht. Von ***Buthinen*** seien als hierher gehörig genannt: *Buthus gibbosus, Buthus doriae* und *occitanus* (die „Zapfen“ der unteren Lateralkiele bei den beiden letztgenannten sind weniger ausgeprägt), *Butheolus pallidus* (5. Segment ohne Mediankiel), *Nanobuthus, Lychas scutatus, mucronatus* und vor allem verschiedene *Babycurus*arten, bei denen die Kiele der männlichen Cauda fast ganz verschwinden; von ***Tityinen*** seien erwähnt: *Tityus ecuadorensis* (Dorsalkiele im 5. Segment schwächer) und *Kraepelini* Poc.; von ***Bothriuriden***: *Bothriurus chilensis* (Ventralkiele im 1. Segment fehlend). Eine stärkere Ausbildung der Caudalkiele des ♂ finden wir dagegen beispielsweise bei manchen ***Chactiden*** (*Broteochactas gollmeri,* Dorsalkiele deutlicher körnig), ***Vejoviden*** (*Vejovis cristimanus,* Mediankiel des 5. Segments) und ***Bothriuriden*** (*Bothriurus vittatus,* Dorsalkiele deutlicher). Als ein Spezialfall stärkerer Kielentwickelung ist endlich noch zu erwähnen, daß hie und da der Enddorn der Dorsalkiele beim ♂ eine beträchtliche Größe erreicht und, im Gegensatz zum weiblichen Geschlecht, dann meist steil nach oben gerichtet ist (Fig. 4). Wir treffen diese auffallende Erscheinung



♂ ♀

Fig. 3. *Tityus metuendus.* 5. Caudalsegment. Vergr. 2/1.

♂

♀

Fig. 4. *Isometrus melanodactylus.* 3. Caudalsegment v. d. Seite. Vergr. 2/1.

einerseits bei gewissen ***Buthinen*** (*Isometrus melanodactylus, assamensis, basilicus*), dann aber in vielleicht noch ausgeprägterer Form bei einigen ***Urodacinen*** (*Urodacus hoplurus, armatus, planimanus*).

Eine schwächere Körnelung der Caudalflächen des ♂ ist ebenfalls namentlich bei ***Buthinen*** nicht selten, so bei *Butheolus pallidus, Lychas scutatus* und *mucronatus, Uroplectes triangularis, Isometrus formosus, basilicus* und bei den *Babycurus*arten; ebenso bei einigen ***Tityus***arten (z. B. *T. kraepelini* Poc.). Verbreiteter jedoch ist die stärkere Körnelung oder doch Chagrinierung der Cauda des ♂ im Gegensatz zum ♀. Von ***Buthiden*** kann ich als hierher gehörig allerdings nur den *Parabuthus brevimanus* anführen. Daneben aber zeigen die gleiche Erscheinung verschiedene ***Chactiden*** (*Chactas rosenbergi, Broteochactas gollmeri*), ***Diplocentriden*** (*Nebo*), ***Vejoriden*** (*Vejovis variegatus*), ***Bothriuriden*** (*Bothriurus vittatus, Brachistosternus*) und ***Scorpioninen*** (*Opisthophthalmus granicauda, granifrons, glabrifrons, leipoldti* u. a.). Eine schwächere (nadelstichige) Punktierung der männlichen Cauda in den Endsegmenten ist bei manchen ***Butheolus***arten (z. B. *B. aristidis*) nachzuweisen.

Fig. 5.
*Euscorpius carpathicus.*
Blase. Vergr. 2/1.



Fig. 6.
*Diplocentrus whitei.*
Blase. Vergr. 2/1.

c) Blase. Ganz ähnliche Verschiedenheiten der Geschlechter wie an der Cauda treten an der Blase auf. Was zunächst die Form anlangt, so erscheint die Blase erheblich dicker und bauchiger vor allem bei den ♂ der ***Euscorpiinen*** (*Euscorpius italicus, carpathicus* [Fig. 5], *germanus, Belisarius*), aber auch bei denen mancher ***Chactinen*** (*Broteochactas delicatulus*), ***Scorpiopsinen*** (*Scorpiops lepturus, petersi, binghami*) und ***Scorpioninen*** (*Heterometrus liurus*), während das Umgekehrte, wenn auch wohl in einem etwas weniger ausgesprochenen Maße, bei ***Diplocentriden*** (*Diplocentrus*; Fig. 6), ***Bothriuriden*** (*Phoniocercus*) und ***Urodacus***arten der Fall ist. Bei den Formen mit auffallend gestreckter Cauda, namentlich bei ***Buthinen*** (*Archisometrus*- und *Isometrus*-arten), ***Tityinen*** (*Tityus androcottoides*) und ***Centrurinen*** (*Centrurus testaceus, nitidus, elegans, hasethi, vittatus, ornatus, gracilis, thorelli* usw.), aber auch bei ***Hemiscorpius*** *lepturus* steht der eiförmigen Blase des ♀ eine mehr oder minder gestreckte, oft fast parallelseitige Blase des ♂ von größerer Länge gegenüber. Nicht selten erscheint die Blase beim ♂ wenigstens unterseits abgeflacht, gegen das Ende „geschultert" (Fig. 7) und stärker vom Stachel abgesetzt, so bei vielen *Centrurus*arten und einigen *Uroplectes* (z. B. *U. triangulifer*); ja bei *Hemiscorpius lepturus* —

Fig. 7.
*Centrurus nitidus.*
Blase. Vergr. 2/1.

nicht aber bei den übrigen *Hemiscorpius*arten — läuft die Blase am Ende in zwei seitliche stumpfe Loben aus, die den Stachel fast umschließen (Fig. 8). Eine ganz spezifische Bildung ist sodann auch die napfförmige Grube auf der Rückseite der Blase (Fig. 9), wie sie allein bei den ♂ einiger ***Bothriuriden*** (*Bothriurus vittatus*, schwächer bei *B. chilensis*, *Urophonius*) uns entgegentritt.

♂ ♀

Fig. 8.
*Hemiscorpius lepturus*. Blase, vergr.

Was die Skulptur der Blase anlangt, so ist sie namentlich bei vielen ***Buthinen*** (*Lychas macronatus, scutatus, Uroplectes triangulifer, Babycurus büttneri, gigas, Isometrus*arten) beim ♂ deutlich schwächer ausgeprägt als beim ♀, wohingegen die Körnelung der Blase bei einigen ***Bothriuriden*** (*Brachistosternus ehrenbergi*) im männlichen Geschlecht stärker hervortritt.

Die Verschiedenheiten des Stachels sind fast nirgend besonders augenfällig. Eine Ausnahme macht jedoch der zu den ***Vejoviden*** gehörige *Anuroctonus phaeodactylus*, insofern hier der Stachel des ♂ am Grunde eine kugelförmige, von der Blase halsförmig abgesetzte Anschwellung trägt (Fig. 10). Auch der *Chaerilus pictus* ist hier zu erwähnen, bei dem der Stachel des ♂ ebenfalls basal erweitert ist.

♂

Fig. 9.
*Bothriurus vittatus*.
Blase von oben, vergr.

d) Maxillarpalpen. Die Verschiedenheit in der Ausbildung der Maxillarpalpen bei den beiden Geschlechtern der Skorpione läßt sich in vieler Hinsicht der Verschiedenheit in der Ausbildung der Cauda in Parallele stellen. Wie wir bei gewissen Gruppen eine außergewöhnliche Verlängerung der Cauda des ♂ beobachten, so finden wir bei demselben Geschlecht nicht selten auch eine beträchtliche Verlängerung der Arme, ohne daß jedoch in allen Fällen der Verlängerung der Cauda eine solche der Arme entsprechen müßte. Zwar pflegen die ***Buthiden*** mit exzessiv langer Cauda (*Isometrus maculatus* usw., *Tityus cambridgei* u. a., *Centrurus testaceus* und verwandte) auch stark verlängerte Arme zu haben, und das gleiche gilt von *Hemiscorpius lepturus;* bei den ***Scorpioniden*** aber (*Heterometrus logimanus, liurus* usw., manche *Opisthophthalmus, Hormurus, Jomachus, Ischnurus*) und ***Scorpiopsiden*** steht den deutlich verlängerten Armen eine nicht oder nur wenig verlängerte Cauda gegenüber. — Die Skulptur der Arme zeigt wohl hie und da geringe Verschiedenheiten, doch lohnt es sich kaum, darauf näher einzugehen.

♂

♀

Fig. 10.
*Uroctonus phaeodactylus*.
Blase. Vergr. $^2/_1$.

Wesentlicher sind zweifellos die in Form und Skulptur der Hand

hervortretenden Geschlechtsunterschiede. Der Hauptsache nach können wir zwei große Typen der Hände unterscheiden: die mehr runden der ***Buthiden, Vejoviden*** und ***Bothriuriden,*** und die flachen, breiten, meist durch einen scharfen Randkiel deutlich in Oberhand und Unterhand geschiedenen der ***Scorpioniden*** und ***Chactiden.*** Eine Mittelstellung nehmen die Hände der ***Chaerilliden*** und ***Urodacinen*** ein.

♂ ♀

Fig. 11.
*Parabuthus capensis.*
Hand. Vergr. 1/1.

♂ ♀

Fig. 12.
*Tityus crassimanus.*
Hand. Vergr. 1/1.

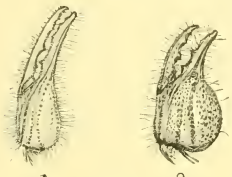
♂ ♀

Fig. 13.
*Chactas vanbenedeni.*
Hand. Vergr. 1/1.

Was zunächst die mehr gerundeten Hände der ***Buthiden*** usw. betrifft, so pflegen sie beim ♂ oft dicker zu sein als beim ♀. Sehr deutlich ausgeprägt ist dies unter den ***Buthinen*** bei einigen Arten der Gattung *Parabuthus* (*P. capensis* [Fig. 11], *villosus, flavidus*), aber auch bei echten *Buthus* (*B. martensi, grammurus*), *Lychas* (*L. mucronatus, scaber, tricarinatus*), *Babycurus* (*B. gigas, büttneri*), *Isometrus* (*I. formosus, basilicus, thurstoni*), sodann unter den ***Tityinen*** bei *Tityus metuendus* (vgl. Fig. 20), *pachyurus, bahiensis, clathratus, melanostictus,* unter den ***Centrurinen*** bei *Centrurus junceus, agamemnon, laticauda, nitidus, hasethi, insulanus, margaritatus* usw. Auch bei ***Vejoviden*** (*Vejovis subcristatus*) und ***Bothriuriden*** (*Bothriurus dorbignyi, vittatus, Urophonius*) findet sich die gleiche Erscheinung, wenn auch in meist weniger ausgeprägtem Grade. Das Umgekehrte, eine Verdickung der Hand beim ♀ bei annähernd gleicher Länge, dürfte weitaus seltener sein und wurde von mir nur bei einigen ***Tityus***arten (*T. crassimanus*; Fig. 12) beobachtet.

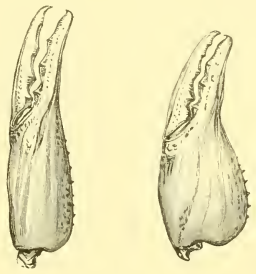
Von der Verdickung der „Rundhand" beim ♂ ist deren Verlängerung zu unterscheiden. Bisweilen ist die Verdickung allerdings zugleich von einer Verlängerung begleitet, wie bei *Tityus metuendus* und *Centrurus junceus;* in der Regel aber streckt sich die Hand des ♂, ohne gleichzeitig an Dicke zuzunehmen, so daß sie dann in Anschauung ihrer großen Länge meist sogar einen weit schmächtigeren Eindruck hervorruft oder auch wirklich schmächtiger ist als die des ♀. Das schönste Beispiel für eine solche gestreckte Rundhand bietet wohl das ♂ von *Chactas vanbenedeni,* dessen Hand um mehr als die Hälfte länger und dabei zugleich um fast die Hälfte dünner ist als die des ♀ (Fig. 13). Aber auch bei ***Buthinen*** (*Lychas scutatus, Isometrus maculatus, basilicus*), ***Tityinen*** (*Tityus cambridgei*), ***Centrurinen*** (*Centrurus gracilis, testaceus* usw.) sind ähnliche, wenn auch nicht so extreme Verhältnisse zu beobachten.

Die „Breithand", wie wir sie am typischsten bei den ***Scorpioniden*** ausgebildet finden, zeigt bei den ♀ nicht selten eine stärkere Wölbung der Oberfläche und eine vollkommenere Ausbildung des herzförmigen Innenlobus, wodurch die Hand gleichzeitig einen größeren Breitendurchmesser erhält. Besonders deutlich sind diese Unterschiede zwischen ♂



♂ ♀

Fig. 14.
*Opisthophthalmus fossor.*
Hand. Vergr. 1/1.



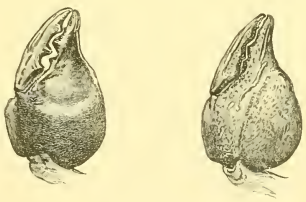
♂ ♀

Fig. 15.
*Scorpio longimanus.* Hand. Vergr. 1/1.

und ♀ bei vielen *Opisthophthalmus*arten (Fig. 14) ausgeprägt, lassen sich aber auch bei *Pandinus* (*P. viatoris*) und *Heterometrus* (*H. bengalensis, liurus, liophysa, fulvipes*) nachweisen. Im extremsten Falle kann auch hier die Hand des ♂ durch Verschmälerung und Reduktion des inneren

♂ ♀

Fig. 16.
*Brachistosternus ehrenbergi.*
Hand. Vergr. 1/1.



♂ ♀

Fig. 17.
*Pandinus cavimanus.* Hand. Vergr. 1/1.

Handlobus einen vom weiblichen Typus ganz abweichenden Charakter annehmen, wie das Beispiel des *Heterometrus longimanus* (Fig. 15) beweist.

Ein ganz besonderes Merkmal der Hand besitzen die ♂ mancher ***Bothriuriden*** in dem Auftreten eines Dorns oder einer grubenartigen Vertiefung oder von beiden an der Unterseite nahe der Einlenkung des beweglichen Fingers (*Brachistosternus* mit Dorn [Fig. 16], ebenso *Bothriurus chilensis, Cercophonius, Centromachus; Bothriurus vittatus* mit

Dorn und leichter Depression; *Urophonius* mit Grube und einseitiger Randleiste; *Bothriurus dorbignyi* und *burmeisteri* nur mit Grube). Etwas Ähnliches findet sich dann nur noch bei einigen Arten der Gattung *Uroplectes* unter den ***Buthinen*** (*U. triangularis, olivaceus, marshali*), doch ist hier der Dorn des ♂ beim ♀ meist wenigstens als schwacher Höcker erkennbar. Völlig singulär erscheint die Hand von ***Pandinus cavimanus*** (Fig. 17), die beim ♂ auf der Oberhand nahe dem unbeweglichen Finger eine ausgedehnte flache Depression zeigt, sowie eine kleinere am Grunde der Oberhand nahe dem Außenrande.

♂ ♀

Fig. 18.
*Tityus costatus.*
Hand. Vergr. $^{1,5}/_{1}$.

♂ ♀

Fig. 19.
*Buthus martensi.*
Fingerlobus.
Vergr. $^{1,5}/_{5}$.

Die Verschiedenheiten in der Skulptur der Hand entsprechen durchaus denen von Cauda und Blase. Eine stärkere Ausbildung der Kiele der Handoberfläche läßt sich nachweisen bei den ♂ mancher ***Chactinen*** (z. B. *Chactas vanbenedeni*), ***Vejovinen*** (*Vejovis mexicanus, variegatus*) und besonders ***Scorpioninen*** (*Heterometrus liophysa*, viele *Opisthophthalmus* wie *pugnax, austerus, macer, peringueyi, fossor* usw.), wohingegen bei den ***Buthiden*** (namentlich bei *Tityus*-arten, wie *T. costatus* [Fig. 18], *forcipula, macrochirus, stigmurus, cambridgei, metuendus, pachyurus, paraguayensis*) gerade umgekehrt die ♀ durch ausgeprägtere Kiele der Hand ausgezeichnet sind. Eine stärkere Körnelung, Chagrinierung oder Runzelung der Hand lassen die ♂ zahlreicher ***Chactiden*** (*Chactas aequinoctialis, Broteochactas granimanus, Teuthraustes witti*), sodann verschiedener ***Vejovinen*** (*Uroctonus, Anuroctonus*), ***Bothriuriden*** (*Bothriurus vittatus*), ***Diplocentriden*** (*Diplocentrus*), ***Hemiscorpioniden*** (*Hemiscorpius*) und ***Scorpioninen*** (spitzere und weniger ineinander fließende Körnelung bei *Opisthophthalmus opinatus, macer, schultzei, granicauda* u. a.) erkennen, denen die deutlicher gekörnten oder stärker netzig runzeligen Hände der ♀ anderer ***Scorpioninen*** (*Heterometrus cyaneus, Pandinus cavimanus, Scorpio maurus, Opisthophthalmus capensis, fossor, karrooensis, crassicauda* usw.) gegenüberstehen.

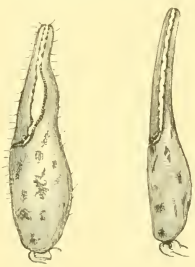
Die Finger der Hand können zunächst an Länge in beiden Geschlechtern verschieden sein. In weitaus der Mehrzahl der Fälle besitzen hierbei die ♂ die relativ oder absolut kürzeren Finger, wie dies namentlich bei fast allen Gattungen der ***Buthiden*** (vgl. Fig. 19), aber auch bei ***Chactiden*** (*Broteas herbsti, Chactas rosenbergi, Euscorpius italicus*), ***Diplocentriden***, ***Bothriuriden*** (*Phoniocercus, Cercophonius*) und ***Scorpioninen*** (*Heterometrus longimanus*) hervortritt. Im Verhältnis längere Finger besitzen in ausgesprochenster Weise die ♂ der meisten

*Opisthophthalmus*arten (vgl. Fig. 14) unter den ***Scorpioninen***, sodann die von *Jomachus* (***Hormurinen***) und einzelnen ***Buthiden***, wie *Isometrus maculatus* und *Lychas scutatus*.

Ein weiteres Geschlechtsmerkmal bieten die Finger in dem sogenannten Lobus (einer zahnartigen Vorwölbung) im Grundteile der Schneide des beweglichen Fingers, dem eine tiefere Einbuchtung auf der Schneide des unbeweglichen Fingers zu entsprechen pflegt. Bei manchen Familien, z. B. bei den ***Bothriuriden***, ist ein solcher Lobus weder bei den ♂ noch bei den ♀ entwickelt; bei zahlreichen anderen Formen aus den verschiedensten Gruppen lassen beide Geschlechter keinerlei Unterschied in der Größe des Lobus und der ihm entsprechenden Ausbuchtung des unbeweglichen Fingers erkennen. Daneben aber gibt es endlich auch Arten genug, bei denen der Lobus in dem einen Geschlecht, und zwar wohl ausschließlich im männlichen, erheblich stärker entwickelt ist als beim anderen, wobei sich alle möglichen Stufen der Entwickelung, von einer leichten Vorwölbung der Schneide bis zum mächtigen, sich scharf absetzenden rundlichen Vorsprung beobachten lassen. Besonders häufig ist diese stärkere Lobenentwickelung des Fingers der ♂ wieder bei den ***Buthiden***, und zwar sowohl bei den ***Buthinen*** (viele *Buthus*-arten, wie *B. martensi* [vgl. Fig. 19], *grammurus, eupeus, trilineatus, gibbosus, caucasicus* usw., *Grosphus*-arten, *Odonturus, Lychas mucronatus, scutatus, Babycurus*) wie bei den ***Tityinen*** (*Tityus metuendus* [Fig. 20], *pachyurus, forcipula, trivittatus, discrepans, bahiensis, melanostictus, clathratus, paraguayensis, columbianus*) und ***Centrurinen*** (*Centrurus nitidus, junceus, hasethi* usw.). Daneben finden wir die gleiche Erscheinung mehr oder minder ausgeprägt bei ***Euscorpiinen***, ***Chaeriliden***, ***Vejoriden*** (*Vejovis, Hadruroides, Jurus, Scorpiops*), ***Diplocentriden*** (*Nebo*), ***Hemiscorpioninen*** (sehr schwach), ***Ischnurinen*** (*Hadogenes, Opisthacanthus*) und ***Hormurinen*** (*Jomachus, Hormurus*). Als eine Weiterentwickelung der Lobenbildung und der dazugehörigen Ausbuchtung des unbeweglichen Fingers dürfen wir endlich wohl die weitverbreitete Erscheinung betrachten, daß beide Finger in der Grundhälfte mit ihrer Schneide überhaupt nicht aneinanderschließen, sondern hier bogig auseinanderweichen, um dann erst in der Endhälfte wieder zur Berührung zu kommen. Als typisches Beispiel hierfür darf man den *Lychas mucronatus*

♂ ♀

Fig. 20.
*Tityus metuendus.*
Fingerlobus. Vergr. $^1/_1$.



♂ ♀

Fig. 21.
*Lychas mucronatus.*
Finger. Vergr. $^4/_1$.

(Fig. 21) nennen, der ja auch den Namen *L. „curvidigitus“* erhalten hat. Neben diesem zeigen die gleiche Erscheinung in mehr oder minder ausgeprägtem Maße noch andere *Lychas*arten (*L. scaber, tricarinatus*), *Isometrus* (*I. thurstoni* nach POCOCK), *Tityus* (*T. metuendus, pachyurus, bahiensis, clathratus, paraguayensis, columbianus*), *Centrurus* (*C. junceus, agamemnon, elegans, insulanus, laticauda*), die *Vejovis*arten, *Euscorpius, Chaerilus, Hadruroides* und *Scorpiops*. Bei den ♀ habe ich ein solches Auseinanderweichen der Finger in ausgeprägterem Maße nirgend beobachtet, abgesehen natürlich vom *Microbuthus pusillus*, bei dem die zangenförmig gebogenen Finger bei ♂ und ♀ nur an der äußersten Spitze zusammentreffen. — Die Körnchenarmierung der Schneide der Finger ist bei ♂ und ♀ stets gleich, doch bedingt die stärkere Ausbildung des Lobus naturgemäß nicht selten an dieser Stelle eine Verschmelzung oder ein näheres Aneinanderrücken der Körnchenreihen.

e) Beine. Wie bereits S. 185 erwähnt, sind sekundäre Geschlechtsunterschiede an den Beinen nicht zur Ausbildung gelangt, wenigstens nicht, soweit es sich hierbei um verschiedene Form, Größe oder spezifische Integumentgebilde handelt, wie sie beispielsweise bei den Solifugen auftreten. Nur die Körnelung des Femur folgt nicht selten den für den Truncus und die Cauda geltenden Skulpturdifferenzen.

f) Kämme. Da die Kämme der Sitz von Sinnesorganen[1]) sind, die höchstwahrscheinlich bei der Begattung eine Rolle spielen, so läßt sich schon a priori vermuten, daß in ihnen Geschlechtscharaktere zur Ausprägung gelangt sein werden. Dies ist denn auch tatsächlich der Fall, und zwar so, daß wir aus einem indifferenten, für beide Geschlechter gleichen Zustand, wie ihn zahlreiche Arten bewahren, nicht nur spezifisch männliche, sondern auch spezifisch weibliche Bildungseigentümlichkeiten ableiten können.

Für das männliche Geschlecht ist in zahlreichen Fällen neben einer größeren Kammlänge auch eine größere Kammzahl wie eine augenfällige Vergrößerung der einzelnen Kammzähne unter stärkerer Ausprägung des „Sinnesfeldes“ charakteristisch. Was zunächst die Zahl der Kammzähne anlangt, so gibt es kaum eine Familie, in der die ♂ nicht wenigstens um ein geringes hierin die ♀ überträfen. Verhältnismäßig klein ist dieser Unterschied in der Kammzahl bei den überhaupt nur wenige Kammzähne besitzenden ***Chaeriliden, Chactiden, Scorpiopsinen, Jurinen, Ischnurinen, Hormurinen***, aber auch bei den ***Tityinen***, vielen ***Centrurus***, den ***Isometrus*** und den meisten Gattungen der ***Scorpioninen***. Stärker schon macht er sich geltend bei vielen ***Vejovinen, Diplocentriden*** (*Nebo*), ***Urodacinen***, um

[1]) Vgl. SCHRÖDER, O.: Die Sinnesorgane der Skorpionskämme, in: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XC, 1908.

schließlich bei vielen ***Buthinen*** (*Buthus, Parabuthus, Grosphus, Butheolus*), den ***Opisthophthalmus-*** und den ***Brachistosternus***arten sein Maximum zu erreichen. Von ursprünglicher Gleichheit sehen wir so Schritt für Schritt die Zahl der Kammzähne der ♂ bis um mehr als das Doppelte der Zahnzahl der ♀ ansteigen (z. B. *Opisthophthalmus carinatus* ♀ im Minimum mit 13, ♂ im Maximum mit 29 Kammzähnen), dabei ist zu bemerken, daß diese Steigerung der Kammzahl ausschließlich für die ♂ gilt, und daß kein Fall bekannt ist, in dem die durchschnittliche Kammzahl des ♀ diejenige des ♂ überstiege.

Ganz ähnlich steht es mit der Steigerung der Größe des einzelnen Kammzahns beim ♂. Finden sich auch in fast allen Familien Formen, bei denen ein Unterschied in der Größe der Kammzähne nicht hervortritt, so gibt es doch auch andererseits keine Familie, in der nicht

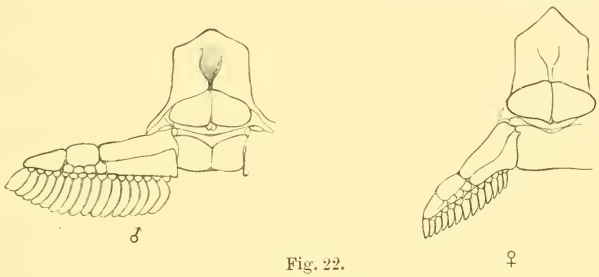
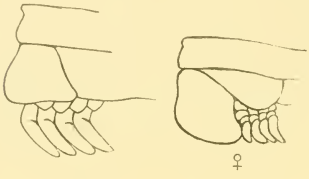


Fig. 22.
*Diplocentrus whitei.* Kamm, vergr.

wenigstens bei einigen Arten eine solche Größendifferenz sofort in die Augen fällt, und immer ist es auch hier das ♂, das durch größere, oft stärker gekniete und nicht selten auch eine schärfer ausgeprägte Sinnesarea zeigende Kammzähne sich auszeichnet. Als Formen, bei denen die Verschiedenheit der Kammzähne ihren Höhepunkt erreicht, seien hier nur die ***Scorpiops***arten, manche ***Chactiden, Diplocentrus*** (Fig. 22), ***Bothriuriden*** (*Thestylus, Phoniocercus*) und ***Chaeriliden*** genannt, doch ist die Erscheinung auch bei ***Buthiden, Vejoriden*** und ***Scorpioniden*** weit verbreitet, wobei indes oft nahe verwandte Arten sich verschieden verhalten.

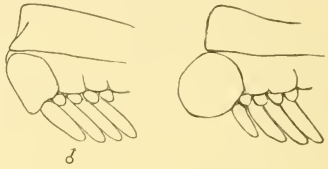
Als ausschließlich dem weiblichen Geschlecht zukommende Bildungen sind die Erweiterung der Mittellamelle des Kammgrundes wie die Vergrößerung des ersten, basalen Kammzahns selbst anzusehen. Beide Erscheinungen treten allein bei der Familie der ***Buthiden*** auf. Die Erweiterung der Kammgrundlamelle erscheint bei zahlreichen *Parabuthus*arten (z. B. *P. liosoma* [Fig. 23], *villosus, planicauda* usw.) in Form eines eckigen, nach unten vorspringenden und hier die Ausbildung von

Kammzähnen verhindernden Lappens, wohingegen viele *Tityus*arten (*T. crassimanus, obtusus, insignis, discrepans, androcottoides, cambridgei, macrochirus, forcipula, ecuadorensis, pictus, metuendus, pusillus* usw.; Fig. 24) einen runden bläschenförmigen Lobus am kurzen Basalrande des Kammes entwickelt zeigen. Auch bei *Isometrus thwaitesi* soll nach POCOCK eine ähnliche Bildung vorkommen. Noch augenfälliger ist die Verdickung oder Verlängerung des basalen Kammzahns, wie sie bei den ♀ der



♂ ♀

Fig. 23. *Parabuthus liosoma.* Kammgrund, vergr.



♂ ♀

Fig. 24. *Tityus metuendus.* Kammgrund, vergr.

Gattung *Grosphus* (Fig. 25), aber auch bei manchen Arten der Gattung *Uroplectes* zu beobachten ist. Interessant ist, daß hierbei augenscheinlich größere Länge und größere Dicke des Kammzahns vikariierend für einander eintreten können, da bei den verschiedenen Arten der Zahn bald durch größere Länge, bald durch größere Dicke sich auszeichnet. Im extremsten Fall endlich, z. B. bei *Grosphus grandidieri,* kann der Zahn

♂ ♀

Fig. 25a. *Grosphus piceus.* Kammgrund, vergr.

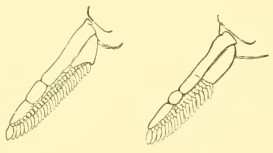
♀

Fig. 25b. *Grosphus limbatus.* Kammgrund, vergr.

sowohl an Länge wie auch zugleich an Dicke den Grundzahn des ♂ um mehr als das Doppelte übertreffen.

Konnten wir die bisher besprochenen Verschiedenheiten der Kämme mit Sicherheit teils als männliche, teils als spezifisch weibliche Sonderbildungen ansprechen, so erscheint bei einem weiteren Unterschied der männlichen und weiblichen Kämme die Entscheidung hierüber weniger einfach. Ich spreche von der Verschiedenheit des sogenannten Kammgrundwinkels, d. h. des Winkels, den der kurze Basalrand mit dem

die Zähne tragenden Unterrande des Kammes bildet. Auch hier wiederholt sich die schon mehrfach hervorgehobene Erscheinung, daß bei zahlreichen Formen in allen Familien dieser Winkel bei ♂ und ♀ der gleiche ist. Sodann findet man kaum minder häufig andere Arten, bei denen nur eine speziell auf diesen Punkt gerichtete Untersuchung geringe Unterschiede erkennen läßt, der Art, daß der Winkel beim ♂ vielleicht genau ein rechter, beim ♀ aber ein kaum merklich stumpfer ist. So liegen die Verhältnisse beispielsweise bei fast allen ***Buthiden***, vielen ***Chactiden***, ***Vejoviden***, ***Bothriuriden***, ***Diplocentriden*** (vgl. Fig. 22) und selbst ***Scorpioniden***. Bei einzelnen Formen jedoch steigert sich die Verschiedenheit dieses Winkels mehr und mehr, bis schließlich, namentlich in der Gattung *Opisthophthalmus*, dem rechten oder verhältnismäßig wenig stumpfen Kammgrundwinkel des ♂ ein fast gestreckter des ♀ gegenübersteht (Fig. 26), der dann regelmäßig auch zur Folge hat, daß ein mehr oder minder großer Basalteil des Kammes (fast bis zur Mitte desselben) nicht mit Kammzähnen besetzt ist. Nehmen wir an, wozu uns die überwiegende Zahl der Fälle wohl berechtigt, daß der Kammgrundwinkel ursprünglich überall ein rechter war, so werden wir seine allmähliche Vergrößerung bis zu einem gestreckten wohl als eine spezifisch weibliche Bildung betrachten müssen; zu beachten aber bleibt hierbei, daß namentlich in den extremen Fällen nun der Kammgrundwinkel des ♂ keineswegs ein rechter zu sein pflegt, sondern, im Einklang mit dem völlig gestreckten Winkel des ♀, so stumpf wird, wie er bei andern, minder differenzierten Formen selbst beim ♀ niemals angetroffen wird.



♂ ♀

Fig. 26.
*Opisthophthalmus opinatus.* Kammgrund, vergr.

♂ ♀

Fig. 27.
*Scorpio maurus.* Kammansatzplatte. Vergr. $^6/_1$.

Schließlich sei noch kurz darauf hingewiesen, daß auch die mediane Platte, der die Kämme seitlich angeheftet sind, und die man als den dritten, modifizierten Bauchring des Mesosoma[1]) aufzufassen hat, mancherlei Verschiedenheiten bei ♂ und ♀ erkennen läßt. So ist diese Platte nicht selten (z. B. bei vielen ***Buthinen***) beim ♂ erheblich länger und zugleich schmäler als beim ♀, zeigt auch in der Mitte des Vorderrandes eine deut-

[1]) Vgl. BÖRNER, Arachnologische Studien, III, in Zool. Anz. XXV, p. 456, 1902.

lichere und tiefere Einkerbung als die des ♀. Dieser letztere Unterschied ist, auch bei sonst fast gleicher Gestalt der Platten, bei ***Tityinen***, ***Centrurinen***, ***Vejovinen***, ***Bothriuriden*** und ***Scorpioniden*** weit verbreitet. Bei *Jurus* scheint die Medianplatte des ♂ fast aus zwei hintereinander folgenden, durch eine weiche Bindehaut getrennten Platten zu bestehen, und ähnlich ist es bei der Gattung *Scorpio* (Fig. 27), wo die vordere der beiden Platten zudem noch durch eine tiefe Mediankerbe des Vorderrandes zweigeteilt und fast rechtwinklig zur Abdominalfläche gestellt ist. Bei dem ♀ von *Scorpio* bewahrt die Medianplatte der Kämme ihre einfache, rechteckige, nur am Vorderrande seicht ausgeschweifte Form.

g) Genitalplatten. Man kann darüber im Zweifel sein, ob man eine Verschiedenheit im Bau der „Genitalplatten", d. h. des modifizierten 2. Bauchringes des Mesosoma, bei ♂ und ♀ als primären oder als sekundären Geschlechtscharakter auffassen soll. Da aber diese Verschiedenheiten bisher wenig beachtet sind und zudem bei der später zu besprechenden Gruppe der Pedipalpen dieses Abdominalsegment nicht selten die einzigen, äußerlich sichtbaren Unterschiede zwischen ♂ und ♀ aufweist, so soll hier kurz auch auf die Verhältnisse bei Skorpionen eingegangen werden.

♂ ♀

Fig. 28.
*Opisthacanthus lecomtei.*
Genitalplatten.
Vergr. 4/1.

Zum besseren Verständnis wird es nötig sein, zunächst darauf hinzuweisen, daß das die Geschlechtsöffnung tragende Bauchsegment ursprünglich wohl bei allen Skorpionen durch einen medianen Längsspalt in zwei Platten getrennt war, die nun, nach den Seiten auseinanderweichend, durch den erweiterten Medianspalt die Kopulationsorgane hervortreten resp. in die Vagina eintreten lassen. Dieser Befund zweier in der Mittellinie getrennter „Genitalplatten" ist nur bei den ♂ ausnahmslos erhalten geblieben, während er bei den ♀ zum Teil erheblich modifiziert wurde. Nur die ***Buthiden***, die ***Chactinen*** und ***Chaeriliden***, sodann einige ***Vejoviden*** (*Hadrurus*, *Hadruroides*) besitzen noch die beiden in der Mittellinie völlig getrennten und hier klaffenden weiblichen Genitalplatten; bei den ***Euscorpiinen***, ***Jurinen***, ***Scorpiopsinen***, vielen ***Vejovinen*** (*Vejovis*, *Uroctonus*), den ***Bothriuriden***, ***Diplocentriden*** und den ***Scorpioniden*** sind die beiden Platten durch die weiche Bindehaut darunter fast bis zur Spitze oder ganz miteinander verwachsen, so daß nur eine Naht die frühere Trennung anzeigt, und der Zugang zur weiblichen Geschlechtsöffnung nun nicht mehr durch seitliches Auseinanderweichen zweier Teilplatten, sondern durch Aufrichten der Gesamtplatte freigelegt wird. Bei manchen ***Ischnurinen*** endlich, z. B. bei *Opisthacanthus*, ist dieser Verschmelzungsprozeß der beiden Platten so weit vorgeschritten, daß selbst die mediane Nahtlinie verschwunden ist.

(Fig. 28). Hervorgehoben mag noch werden, daß mir in der Familie der ***Chaerilidae*** mit ihren im ganzen Umkreise festgewachsenen, also nach hinten noch keine Spur eines freien Randlobus (als Vorbereitung für das spätere Aufrichten) aufweisenden beiden Genitalplatten der ursprünglichste Zustand erhalten zu sein scheint, und daß augenscheinlich in der Familie der ***Vejovidae*** die Übergangsgruppe zu erblicken ist, in der die mediane Verschmelzung der Platten sich herausbildete.

Was nun die Verschiedenheit der männlichen und weiblichen Genitalplatten bei der einzelnen Art betrifft, so sind sie namentlich bei den Formen mit getrennten weiblichen Genitalplatten, also beim ursprünglichen Typus, meist recht unbedeutend, so daß es in vielen Fällen schwer hält, diese Platten an ihrer Form zu unterscheiden (so z. B. bei *Babycurus, Isometrus*, manchen *Tityus, Centrurus, Hadrurus* usw.). In anderen Fällen erscheinen die weiblichen Genitalplatten am Hinterrande etwas mehr geschweift (z. B. bei *Parabuthus, Uroplectes, Tityus, Chaeritus, Hadruroides* usw.), oder sie sind gestreckter als beim ♂ (z. B. Gattung *Buthus;* Fig. 29). Bei den Gruppen mit verwachsenen weiblichen Genitalplatten genügt natürlich schon die Feststellung der Tatsache der Verwachsung, um das ♀ als solches zu erkennen. Daneben treten dann außerdem noch eine ganze Reihe von Verschiedenheiten in der Form auf, die namentlich bei ***Euscorpiinen, Scorpiopsinen*** und ***Bothriuriden*** schärfer ausgeprägt sind, ohne daß es jedoch nötig erschiene, hier näher auf das Detail der sehr mannigfachen Gestaltformen einzugehen.

♂ ♀

Fig. 29.
*Buthus martensi.*
Genitalplatten. Vergr. $^6/_1$.

Nach dieser Übersicht über die tatsächlich bei den Skorpionen nachweisbaren sekundären Geschlechtscharaktere dürfte es angezeigt sein, einige aus ihr sich ergebende allgemeine Gesichtspunkte hier nochmals kurz zusammenzufassen. Ich komme dabei zu folgenden Sätzen:

1. Eine Neubildung von Organen bei dem einen Geschlecht, wie sie uns z. B. bei den Solifugen im Flagellum entgegentritt, kommt bei den Skorpionen nicht vor.

2. Verschiedenheiten der Färbung und der Körpergröße sind, sofern sie sich überhaupt als konstant erweisen sollten, jedenfalls von durchaus untergeordneter Bedeutung.

3. Die Geschlechtsmerkmale erscheinen als Modifikation der auch beim anderen Geschlecht vorhandenen Organe. Hierbei können fast alle Teile des Körpers beteiligt sein, mit Ausnahme vielleicht des Sternums, der Mandibeln und der Gehbeine.

4. Kein einziger Geschlechtscharakter ist für alle Arten der Skorpione gültig. Einige dieser Charaktere kommen zwar in allen oder fast allen Familien vor, wie die Verlängerung der Cauda beim ♂, andere Skulptur des Chitinpanzers, Vermehrung der Kammzahl, Lobenbildung des beweglichen Fingers usw., durchaus nicht aber bei allen Gattungen und Arten. Vielmehr sind die Fälle ungemein verbreitet, in denen ein im Extrem ausgebildetes sexuelles Merkmal der einen Art schon bei den nächstverwandten Formen völlig vermißt wird. Da mir dieses eigentümlich Sprunghafte des Auftretens der sekundären Geschlechtscharaktere besonders auffällig erscheint, so sei hier kurz auf einige wenige Beispiele hingewiesen. Der enorm verlängerten Cauda des *Isometrus maculatus* oder des *Lychas scutatus* stehen nahe verwandte Formen ohne Verlängerung der Cauda gegenüber. Die kugelige Anschwellung der Stachelbasis bei *Anuroctonus* ist beim nahe verwandten *Uroctonus* auch nicht einmal spurenweise vorhanden. Ähnlich ist es mit den Blasenendloben und der enorm verlängerten Cauda des *Hemiscorpius lepturus*, dem der durchaus normale *Hemiscorpius maindroni* gegenübersteht. Neben *Urodacus*- und *Isometrus*arten (*I. melanodactylus*) mit steil aufgerichtetem Enddorn der dorsalen Caudalkiele kennen wir andere Arten dieser Gattungen, die keine Spur dieses Merkmals zeigen. *Euscorpius italicus* und *carpathicus* besitzen im männlichen Geschlecht eine stark verdickte Blase, *E. flavicaudis* hingegen nicht, manche *Uroplectes*arten im weiblichen Geschlecht einen verlängerten oder verbreiterten Kammgrundzahn, andere nicht. *Parabuthus capensis, flavidus, villosus* haben beim ♂ verdickte Hände, *P. brevimanus, planicauda* usw. nicht. Die Cauda des ♂ von *Tityus metuendus* ist in den letzten Segmenten mächtig verbreitert, bei *Tityus cambridgei* aber sogar noch schmächtiger als die des ♀. In manchen Fällen ist die Verwandtschaft der Arten im weiblichen Geschlecht bei ausgeprägter Divergenz der ♂ in den sekundären Geschlechtscharakteren eine so weitgehende, daß man fast geneigt ist, an einen Dimorphismus der ♂ einer und derselben Art zu denken. Es gehört hierher die von POCOCK erwähnte Gleichheit der ♀ von *Heterometrus longimanus* und *oatesi*, während die ♂ der erstgenannten Art durch eine sehr augenfällige Verschmälerung und Verlängerung der Hand von den ♂ des *H. oatesi* unterschieden sind. Einen vielleicht noch markanteren Fall dieser Art konnte ich jüngst[1]) für zwei neue *Opisthophthalmus*arten — *O. schultzei* und *undulatus* — beschreiben, wo die ♂ des *O. undulatus* durch weitaus stärker entwickelte sekundäre Geschlechtscharaktere von den ♂ des *O. schultzei* sich unterscheiden, die ♀ beider Arten aber trotz aller darauf verwandten Mühe auch nicht das bescheidenste Unterscheidungsmerkmal

[1]) KRAEPELIN: Skorpione und Solifugen, in: SCHULTZE, Forschungsreise in Südafrika I, p. 247—282.

darbieten. Wir werden später sehen, daß analoge Verhältnisse in der Gruppe der Solifugen weit verbreitet sind.

5. Die Gesamtheit der sekundären Sexualcharaktere glaube ich in drei Gruppen zerlegen zu können, indem ich unterscheide

a) spezifisch männliche Geschlechtscharaktere, d. h. solche Merkmale, die nur beim ♂ aus dem Rahmen der normalen Bildung heraustreten und stets in gleichem Sinne beim ♂ die Ausbildung des in Betracht kommenden Organs beim ♀ übertreffen. Als hierher gehörig dürften zu nennen sein: die exzessive Verlängerung der Cauda und der Arme, die größere Zahl der Kammzähne und die massigere, mit größerer Sinnesarea Hand in Hand gehende Ausbildung der einzelnen Kammzähne, die stärkere Entwickelung des Fingerlobus und das zangenartige Auseinanderweichen der Finger am Grunde, Zahn- und Grubenbildungen an der Unterhand, seltsame Gestaltung der Blase (*Hemiscorpius, Anuroctonus, Chaerilus pictus*), die Enddornbildung der dorsalen Caudalkiele, die stärkere Behaarung der Hände usw.;

b) spezifisch weibliche Geschlechtscharaktere, die, ebenfalls sich oft weit vom Normalen entfernend, nur beim weiblichen Geschlecht auftreten. In erster Linie ist hier die merkwürdige Verlängerung oder Verdickung des Kammgrundzahns zu erwähnen, wie sie bei der Gattung *Grosphus* und bei verschiedenen Arten der Gattung *Uroplectes* in der Unterfamilie der ***Buthinen*** auftritt; sodann die blasige oder lappenförmige Verbreiterung der Kammgrund-Mittellamelle bei vielen *Tityus*arten, bei *Isometrus thwaitesi* und der Gattung *Parabuthus*. Endlich dürfte auch die außerordentliche Streckung des Kammgrundes bei vielen *Opisthophthalmus*arten, welche oft fast nur die Vorderhälfte des Kammes mit Zähnen besetzt erscheinen läßt, hierher zu rechnen sein. Stehen auch die Kämme vermutlich mit dem Begattungsakt in direkter Beziehung, so darf man doch die Kämme jedenfalls nicht als zu den Genitalorganen gehörig betrachten, und es ergibt sich somit der meines Wissens recht seltene Fall, daß auch die ♀ nicht nur durch den Mangel sekundärer Sonderbildungen charakterisiert sind, sondern durch das Auftreten spezifischer Umformungen bestimmter Organe;

c) labile sekundäre Geschlechtscharaktere. Unter dieser Bezeichnung möchte ich solche Charaktere zusammenfassen, bei denen es einmal ungewiß erscheint, ob die tatsächlich vorhandene Verschiedenheit durch eine Entwickelungssteigerung beim einen Geschlecht oder aber durch eine Entwickelungshemmung im andern Geschlecht zustande gekommen ist, und welche zugleich auch, je nach der Familie oder Gattung, bald im männlichen, bald im weiblichen Geschlecht stärker zur Ausbildung gelangen. Es ist vor allem das große Ka-

pitel der skulpturellen Verschiedenheit des Chitinpanzers, das bei dieser Kategorie in Betracht kommt. Bald sind es die ♂, bald wieder die ♀, bei denen eine stärkere Ausbildung der Körnelung, Kielung, Chagrinierung, Punktierung auf Truncus, Cauda, Blase und Händen zu konstatieren ist, ohne daß man einen Anhalt dafür hätte, ob die stärkere oder aber die minder ausgeprägte Skulptur den Ausgangspunkt der Differenzierung bildet. Ähnlich steht es mit der Verdickung resp. Verschmälerung der Hand, der Länge der Finger und der Verdickung der Blase. Daß man bei allen diesen Divergenzen nicht an eine Erwerbung durch „geschlechtliche Zuchtwahl" denken darf, scheint mir schon zur Genüge aus der bereits hervorgehobenen Tatsache zu folgen, daß ja bei der einen Gruppe das ♂, bei andern gerade umgekehrt das ♀ den ausgeprägteren sekundären Geschlechtscharakter besitzt. Es bleibt daher vor der Hand nichts weiter übrig, als einfach die Tatsache zu registrieren und vielleicht daran die Vermutung zu knüpfen, daß eben schon allein eine auch äußerlich hervortretende Divergenz der Geschlechter von Bedeutung ist und sich nun wahllos bald in dem einen, bald im andern Sinne herausgebildet hat.

6. Die Erwartung, in der Ausbildung der sekundären Geschlechtsunterschiede leicht zu deutende Hinweise auf phylogenetische Beziehungen zwischen den verschiedenen Familien der Skorpione zu finden, wird sich schwerlich jemals erfüllen, nicht sowohl, weil manche dieser Charaktere so ziemlich in allen Familien, und zwar in jeweilig sehr verschiedener Ausprägung, vorkommen, sondern weil gerade die besonders markanten Geschlechtsmerkmale so abrupt und sporadisch bei den einzelnen Gattungen und Arten auftreten (vgl. hierzu die Beispiele unter 3), daß sie phylogenetischen Spekulationen kaum Anhalt bieten. Da fast in jeder Familie und selbst Gattung sich die verschiedensten Stufen von fast gleicher Prägung der Geschlechter bis zu weitestgehender Differenzierung beobachten lassen, so wird man eben dem Gedanken Raum geben müssen, daß die sekundären Geschlechtscharaktere sich nicht, wie es für phylogenetische Aufschlüsse günstig wäre, von Familie zu Familie immer vollkommener entwickelt haben, sondern daß sie innerhalb jeder Familie und selbst Gattung gesondert zur Ausbildung gelangt sind. Zwar ist es richtig, daß hie und da spezifische Charaktere in gleicher Weise bei zwei voneinander verschiedenen Familien sich geltend machen, wie z. B. der Dorn der Unterhand bei den ***Buthinen*** (*Uroplectes*arten) und den ***Bothriuriden***, der dorsale Enddorn der Caudalkiele bei ***Buthinen*** (*Isometrus melonodactylus*) und ***Urodacinen*** usw.; es liegt aber in diesem Falle jedenfalls näher, an eine Parallelentwickelung als an direkte phylogenetische Beziehungen zu denken. —

Man darf wohl behaupten, daß die im vorstehenden betonte Herausbildung der sekundären Geschlechtscharaktere innerhalb engerer Formenkreise und ebenso deren Parallelentwickelung in verschiedenen Gruppen des Systems mit den Erfahrungen übereinstimmt, die in bezug auf das Auftreten der sekundären Geschlechtscharaktere bei Insekten und Wirbeltieren vorliegen. Fast möchte man daraus schließen, daß demnach die stärkere Ausprägung dieser Charaktere innerhalb der einzelnen Phylen erst in verhältnismäßig später Zeit erfolgt ist.

## II. Pedipalpen.

1. **Färbung.** Unterschiede in der Färbung kommen bei den Pedipalpen im allgemeinen ebensowenig vor wie bei den Skorpionen. Eine einzige Ausnahme findet sich bei der Gattung *Typopeltis* unter den ***Thelyphoniden***, insofern hier das Mittelfeld der 1. Bauchplatte des Abdomens beim ♀ auffallend dunkelbraun gefärbt ist im Gegensatz zu der roten Farbe des ♂.

2. **Körpergröße.** ♂ und ♀ der Pedipalpen sind augenscheinlich in allen Fällen von annähernd gleicher Körpergröße, abgesehen davon, daß namentlich bei vielen ***Phryniden*** die Maxillarpalpen der ♂ eine exzessive Verlängerung erfahren können.

3. **Integumentgebilde.** Unterschiede in der Haarbekleidung sind bei den beiden Geschlechtern nur sehr selten nachzuweisen, und zwar nur in der Gruppe der ***Phryniden***. Bei diesen findet sich nicht selten am Hinterrande der 1. Bauchplatte der ♀ — im Gegensatz zum ♂ — ein mehr oder minder starker Besatz mit kurzen roten Borsten (*Phrynichus, Damon*). Außerdem ist nur noch zu berichten, daß in der Gattung *Phrynichus* (*Ph. reniformis*) der Femur des ausgebildeten ♂ in seinem Basalteil vorn deutlich stärker rauhhaarig ist als der Femur des ♀.

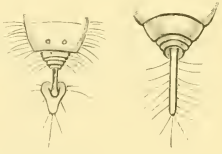
4. **Die Organe des Körpers.**

a) Cephalothorax und Abdomen. Die Oberseite des Truncus läßt bei den Pedipalpen kaum jemals Unterschiede zwischen ♂ und ♀ erkennen, weder in der Form noch auch in der Ausbildung der Skulptur. Nur hie und da will es bei manchen ***Thelyphoniden*** (z. B. *Thelyphonus sucki*) so erscheinen, als wenn die Segmente des Abdomens beim ♂ etwas gröber gekörnt, chagriniert und punktiert seien als die des ♀.

Von den Bauchplatten des Abdomens erfordert die erste (nach BÖRNER das 2. Segment des Mesosoma) als „Genitalplatte“ eine besondere Besprechung (vgl. S. 208). Auch die 2. Bauchplatte, welche das 2. Paar Lungensäcke überdeckt, scheint noch mehrfach zu Nebenaufgaben bei der Begattung herangezogen zu sein und mag daher im Zusammenhange

mit der 1. Bauchplatte später behandelt werden. Die fünf übrigen Bauchplatten sind bei ♂ und ♀ von großer Gleichartigkeit. Nur bei einigen ***Thelyphoniden*** (*Thelyphonus schimkewitschi, asperatus, anthracinus, sepiaris, Labochirus, Hypoctonus*) lassen die Segmente alle oder zum Teil beim ♂ eine stärkere Ausbildung der nadelstichigen Punktierung oder Runzelung erkennen. Sehr merkwürdig ist bei *Th. schimkewitschi* eine große, napfförmige, kurz rot behaarte Grube in der Mitte der 4. Bauchplatte. Sie erscheint besonders entwickelt beim ♂, tritt aber auch beim ♀ in reduzierter Form auf.

Am Caudalanhang der echten ***Thelyphoniden*** dürften sekundäre Geschlechtsunterschiede nicht auftreten. Um so auffallender erscheint es, daß in der Gruppe der ***Schizomiden*** bei der Gattung *Schizomus* das ♂ durch eine höchst eigenartige herz- oder spatelförmige Verbreiterung des Endsegmentes des hier dreigliederigen Caudalanhanges ausgezeichnet ist, während das ♀ denselben in der Form eines einfachen Griffels besitzt (Fig. 30).



♂ ♀

Fig. 30. *Schizomus crassicaudatus.* Hinterleibsende, vergr.

♂ ♀

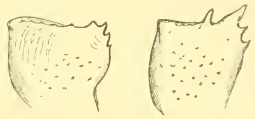
Fig. 31. *Labochirus proboscidens.* Coxen der Maxillarpalpen, vergr.

b) Die Maxillarpalpen. Ähnlich wie bei den Skorpionen bieten die Maxillarpalpen der Pedipalpen eine verhältnismäßig große Zahl von Divergenzen in den beiden Geschlechtern, und zwar können alle Abschnitte dieser Gebilde hierbei beteiligt sein.

Was zunächst die Coxen betrifft, so zeigen dieselben nicht nur hie und da eine etwas verschiedene Skulptur (stärkere Runzelung beim ♂ von *Uroproctus*), sondern sie können auch in der Formgestaltung voneinander abweichen. Es ist dies der Fall bei der ***Thelyphoniden***-gattung *Labochirus*, wo sie beim ♂ zu langen, mit starkem Innendorn versehenen Fortsätzen ausgezogen sind, welche diejenigen des ♀ erheblich an Größe übertreffen (Fig. 31).

Auch die Verschiedenheiten des Trochanters dürften nur bei den ***Thelyphoniden*** zu finden sein, sind hier aber zuweilen augenfällig genug. So bei der Gattung *Typopeltis*, wo der äußere Dorn der Dorsalfläche beim ♂ reduziert und stumpf erscheint im Gegensatz zu den spitzen, langen Dornen des ♀; so auch bei der Gattung *Hypoctonus*, wo

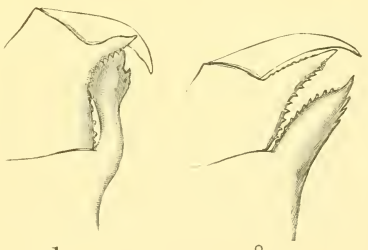
die Dornen des dorsalen Vorderrandes beim ♂ fast völlig verschwunden, beim ♀ aber kräftig entwickelt sind (Fig. 32). Auch bei manchen *Thelyphonus*- und *Mastigoproctus*arten sind deutliche Unterschiede in der Bedornung des Vorderrandes oder auch in der Skulptur der Fläche (dichter körnig bei *Thelyphonus manilanus, schimkewitschi, Hypoctonus saxatilis*) erkennbar. Das ♂ von *Schizonus crassicaudatus* besitzt am Trochanter vorn einen starken Fortsatz, der dem ♀ fehlt.



♂ ♀

Fig. 32. *Hypoctonus rangunensis.* Trochanter der Maxillarpalpen. Vergr. $^6/_1$.

Der Femur läßt im allgemeinen nur geringe Unterschiede in der Form erkennen, ist aber nicht selten, gleich der Tibia, im männlichen Geschlecht auffallend gestreckt. Am stärksten zeigt sich dies bei vielen ***Phryniden***, wie *Phrynichus, Damon, Admetus, Phrynopsis, Charon, Stygophrynus,* ist aber auch bei einigen ***Thelyphoniden*** (z. B. *Mastigoproctus, Thelyphonellus* und *Labochirus*) in geringerem Grade nachzuweisen. Bei verschiedenen ***Thelyphoniden*** (z. B. *Labochirus, Hypoctonus woodmasoni, formosus, Thelyphonus manilanus, Mastigoproctus*) ist die Fläche des Femur beim ♂ stärker raspelig oder gekörnt als beim ♀, bei ***Phrynichus*** *bacillifer* dagegen augenscheinlich beim ♀ dichter gekörnt als beim ♂. Beim ♀ dieser Art sind zudem die zwei bis drei „bazillen"förmigen Dornen der Vorderfläche annähernd von gleicher Größe und Form, während beim ♂ der distale, mehr keulig gestaltete Dorn die proximalen fast um das Doppelte an Länge und Massigkeit übertrifft. Bei *Phrynichus reniformis* erscheinen die Dornen der Vorderkante am Grunde des Femur im weiblichen Geschlecht schlanker und dünner als im männlichen.



♂ ♀

Fig. 33. *Typopeltis stimpsoni.* Tibienapophyse. Vergr. $^6/_1$.

Die Tibia der Maxillarpalpen ist bei den ***Phryniden***, ähnlich dem Femur, im männlichen Geschlecht oft stark verlängert, sonst in beiden Geschlechtern gleichgestaltet. Bei den ***Thelyphoniden*** aber treten, abgesehen von der stärkeren Körnelung, Raspelung oder Punktierung beim ♂, wie sie derjenigen des Femur entspricht, in einzelnen Gruppen, namentlich an dem als Tibienapophyse bezeichneten distalen Fortsatz

der Tibia höchst eigenartige Veränderungen im männlichen Geschlecht auf, welche im allgemeinen darauf hinzielen, eine zangenartige Berührung der Apophysenspitze mit dem beweglichen Finger der Hand herbeizuführen. Während daher die normale Apophyse der ♀ einen geraden, vorn zugespitzten, an den Rändern sägezähnigen Dorn darstellt (Fig. 33 ♀), sehen wir die Apophyse der ♂ bei *Hypoctonus* und *Typopeltis* zu einem oft bogig gekrümmten, an den Seitenrändern glatten, an der Spitze aber gestutzten oder klumpfußartig erweiterten und dann kurze Zähnchen tragenden Gebilde umgeformt (Fig. 33 ♂), dessen Bedeutung völlig rätselhaft erscheint. Ähnliche Umformung, wenn auch in bescheidenerem Maße, zeigen die Apophysen von *Uroproctus* und *Labochirus*. Bei *Schizomus crassicaudatus* ♂ trägt die Tibia unterseits einen starken Dornfortsatz, der dem ♀ fehlt, doch liegt mir auch eine neue Art aus Formosa vor, dessen ♂ diesen Fortsatz nicht besitzt. Bei *Thelyphonus sucki, klugei* u. a. ist die Tibia beim ♂ dichter nadelstichig als beim ♀.

♂

Fig. 34. *Hypoctonus woodmasoni.* Hand. Vergr. $^5/_1$.

♂

♀

Fig. 35. *Hypoctonus rangunensis.* Hand. Vergr. $^5/_1$.

Verschiedenheiten der Hand treten bei den Pedipalpen auch nicht annähernd so mannigfach auf wie bei den Skorpionen. Besonders bei den ***Phryniden,*** deren sekundäre Geschlechtscharaktere überhaupt nur gering entwickelt sind, sucht man vergebens nach irgend welchen Unterschieden in der Form, der Dornentfaltung, der Fingerlänge usw. Höchstens, daß hie und da (z. B. bei *Phrynopsis*) das eine Geschlecht (♂) auf der Handfläche eine stärkere Körnelung erkennen läßt als das andere. Etwas weniger einförmig liegen die Verhältnisse bei den ***Thelyphoniden.*** Abgesehen davon, daß hier die Hand weit häufiger eine verschiedene Skulptur zeigt als bei den *Phryniden* (z. B. dichter nadelstichig oder dichter körnig bei den ♂ von *Uroproctus, Typopeltis, Hypoctonus, Labochirus* und selbst einigen *Thelyphonus*arten, weniger dicht nadelstichig aber beim ♂ von *Hypoctonus saxatilis*), ist sie bei *Hypoctonus rangunensis* und *woodmasoni* im männlichen Geschlecht nebst der Tibia deutlich dicker als im weiblichen, und bei *Typopeltis stimpsoni* steht dem gerade und gestreckt verlaufenden Innenrand der Hand und des unbeweglichen Fingers beim ♀ eine distal tief eingebuchtete, dann schräg auswärts verlaufende Innenrandlinie

des ♂ gegenüber, die bei *Hypoctonus woodmasoni* ♂ sogar einen halbkreisförmigen Ausschnitt unterhalb des unbeweglichen Fingers (Fig. 34) bildet. *Labochirus* und *Hypoctonus rangunensis* lassen auf der Rückenfläche der Hand des ♂ eine große, halbmondförmige Depression erkennen (Fig. 35), die bei *H. saxatilis* in verkleinertem Maßstabe wiederkehrt und an die Depression von *Pandinus cavimanus* erinnert. Der bewegliche Finger ist bei *Hypoctonus, Typopeltis* und *Labochirus* behufs Annäherung an die modifizierte Tibienapophyse deutlich länger als beim ♀, stärker eingeschlagen und streicht an dem unbeweglichen Finger vorbei; bei den *Thelyphonus*-arten hingegen und *Tetrabalius* besitzt der bewegliche Finger des ♀ eine größere Länge als der des ♂, der überdies in der Regel durch eine deutliche Vorwölbung seiner Schneide nahe dem Grunde — gewissermaßen eine Andeutung der Lobenbildung bei den Skorpionen — ausgezeichnet ist.

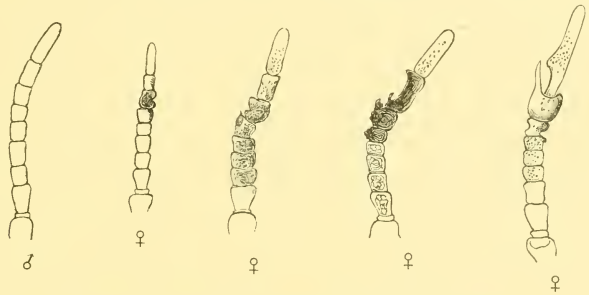
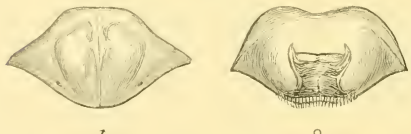



Fig. 36. Geißel des 1. Beinpaares von Telyphoniden.

c) Die Beine. Während die drei hinteren Beinpaare höchstens hie und da geringe Unterschiede in der Länge zwischen ♂ und ♀ erkennen lassen, ist das 1. Beinpaar mit seinem vielringeligen, fühlerartigen Endabschnitt wenigstens bei einigen Gruppen der Pedipalpen als Sitz besonderer Geschlechtscharaktere in Anspruch zu nehmen. Von ***Phryniden*** ist hier nur die Gattung *Damon* zu nennen, deren Geißel fast in ihrer ganzen Länge bei geschlechtsreifen ♂ eigentümlich verdickt oder geschwollen erscheint. Durchaus andersartig sind die merkwürdigen, auf einzelne Geißelglieder beschränkten Bildungen an dem 1. Beinpaar vieler *Thelyphoniden* aus den Gattungen *Thelyphonus, Abalius, Tetrabalius* und *Typopeltis*. Zum Teil handelt es sich hierbei um eine einfache, einseitige, tiefschwarz gefärbte Anschwellung einiger weniger Glieder (meist des 6.—8.). In andern Fällen treten an diesen Gliedern auch mehr oder minder stark entwickelte Höcker und dornartige Fortsätze oder aber tief einschneidende Quergruben auf, wobei dann auch zuweilen das Endglied durch stielartige Verschmälerung seines Grundes modifiziert erscheint (Fig. 36). Bei andern

Formen, so namentlich bei vielen *Thelyphonus*arten, den *Mastigoproctus*, *Hypoctonus* usw., sind die Fühler des ♀ jedoch denen des ♂ durchaus gleich gebaut und nur häufig durch größere Kürze der einzelnen Segmente unterschieden. Solange jene seltsamen Bildungen an den Geißelgliedern, die übrigens nur bei vollkommen geschlechtsreifen ♀ auftreten, noch nicht in ihrem feineren Bau studiert sind, wird man sich jeder Vermutung über ihre etwaige Bedeutung enthalten müssen.

d) Die 1. und 2. Bauchplatte. Zwischen der 1. und 2. Bauchplatte[1]) mündet bei allen Pedipalpen der Geschlechtsapparat, dazu auch das 1. Paar der Lungensäcke, während das 2. Paar der letzteren zwischen der 2. und 3. Platte mündet. Die 1. Bauchplatte entspricht daher den Genitalplatten der Skorpione, wenngleich sie in der Umgrenzung des Abdomens eine etwas andere Rolle spielt und in ihrer Größe und Ungeteiltheit durchaus den übrigen Bauchplatten ähnelt. Wie bei den Skorpionen, so bietet auch diese „Genitalplatte" der Pedipalpen bei den beiden Geschlechtern mannigfache Verschiedenheiten dar, die sich zum Teil auch noch auf die 2. Platte erstrecken, weshalb beide hier im Zusammenhange besprochen werden sollen.



♂ ♀

Fig. 37.
*Phrynichus reniformis*. 1. Bauchplatte. Vergr. $^4/_1$.

Bei den ***Phryniden*** sind die Merkmale, welche die Genitalplatte der ♂ von derjenigen der ♀ unterscheiden, allerdings meist nur wenig in die Augen fallend, bieten aber bei dieser so geringe geschlechtliche Differenzierung aufweisenden Gruppe trotzdem nicht selten die einzigen Anhaltspunkte zur Erkennung der Geschlechter. Schon die Bogenlinie des Hinterrandes zeigt bei den meisten Arten bei ♂ und ♀ einen verschiedenen Krümmungsradius (der bald beim ♂, bald beim ♀ größer ist); oder die Hinterrandlinie ist beim ♂ einfach konvexbogig, beim ♀ dagegen in der Mitte flach konkavbogig (so bei *Phrynichus*, *Titanodamon*, *Charinus* und etwas auch bei *Charon*). Bei *Phrynichus bacillifer* und *Phrynopsis* treten in der Mitte dieses Hinterrandes beim ♂ zwei winzige Dörnchen oder Höckerchen auf, und in noch andern Fällen (*Phrynichus*, *Titanodamon*, *Damon*, schwächer bei *Charon*, *Stygophrynus* und *Charinus*) trägt der Hinterrand beim ♀ einen mehr oder minder dichten Besatz kurzer Borsten, während der des ♂ kahl und wulstig emporgewölbt ist (Fig. 37). Wo alle diese Unterschiede nicht entwickelt sind, wie z. B. bei *Taran-*

[1]) Nach BÖRNER (l. c.) das 2. und 3. Segment des Mesosoma.

*tula, Admetus, Sarax* usw., erkennt man doch schließlich noch das Geschlecht an der verschiedenen Form und Ausbildung der grubenartigen Depressionen auf der Fläche der Genitalplatte, die bei den ♀ im allgemeinen mehr parallel strichförmig oder rundlich-grubig, bei den ♂ aber nach hinten konvergierend und gegen die Mitte des Hinterrandes hufeisenförmig zusammenneigend gestaltet zu sein pflegen.

Ganz ähnliche Unterschiede wie bei den Phryniden treten am 1. Bauchsegment bei den beiden Geschlechtern der ***Thelyphoniden*** auf. Bei *Thelyphonus, Abalius, Tetrabalius, Hypoctonus* ist der Hinterrand der Genitalplatte beim ♀ viel stärker nach hinten vorgezogen als beim ♂, bei dem der Hinterrand ganz flachbogig oder fast gerade erscheint. Auch bei *Mastigoproctus* ist dieser Unterschied, wenn auch weniger ausgeprägt, nachzuweisen, während umgekehrt der Hinterrand der weiblichen Genitalplatte von *Typopeltis stimpsoni* flach konkavbogig ausgeschnitten ist (Fig. 38). Unterschiede in der Behaarung des Hinterrandes treten weniger hervor als bei den Phryniden; dagegen ist die Ausbildung der Gruben und Furchen der Fläche meist nicht minder charakteristisch als bei diesen. So zeigen, um ein Beispiel anzuführen, die Genitalplatten der männlichen *Thelyphonus* meist eine mehr oder minder entwickelte Medianfurche, die den ♀ fehlt und hier durch zwei seichte Flächengruben ersetzt wird. Bei *Typopeltis* ist es hingegen das ♀, dessen Genitalplatte eine solche Medianfurche aufweist (vgl. Fig. 38), und bei *Mastigoproctus* fehlt sie bei beiden Geschlechtern. Ziemlich verbreitet ist neben der verschiedenen Ausbildung der Gruben und Furchen die verschieden starke Punktierung der Fläche (z. B. weniger nadelstichig und glatter beim ♂ von *Hypoctonus formosus, Thelyphonus asperatus, sucki, schimkewitschi, Abalius* usw.), und die Genitalplatten der ♂ erscheinen nicht selten weit stärker gewölbt und auch länger als die der ♀ (sehr ausgeprägt bei *Thelyphonus*). Auf die dunkelbraune Färbung des Mittelfeldes bei den ♀ von *Typopeltis* wurde schon S. 203 hingewiesen.

Fig. 38.
*Typopeltis stimpsoni.* 1. Bauchplatte. Vergr. $^3/_1$.

Fig. 39.
*Thelyphonus* sp. 1. und 2. Bauchplatte.

Die zweite Bauchplatte der ♂ ist bei vielen Formen durch zwei Merkmale von derjenigen der ♀ ausgezeichnet: Einmal durch einen

winzigen Dorn in der Mitte des Hinterrandes (*Thelyphonus, Tetrabalius, Abalius, Hypoctonus, Typopeltis, Labochirus;* Fig. 39), und zweitens durch ein eigentümlich gedunsen-schwammiges Mittelfeld, das auf hellerem Grunde mehr oder minder zahlreiche, braun umrandete Haargrübchen erkennen läßt (viele *Thelyphonus, Hypoctonus, Typopeltis, Uroproctus, Mastigoproctus*).

---

Zusammenfassend glaube ich über die sekundären Geschlechtscharaktere der Pedipalpen folgende Sätze aufstellen zu können:

1. Eine gewisse Analogie der Ausbildung der sekundären Geschlechtscharaktere der Pedipalpen mit denen der Skorpione ist unverkennbar: Auch bei den Pedipalpen handelt es sich nicht um Neubildung von Organen, um Verschiedenheiten der Färbung und Körpergröße, sondern im wesentlichen um Modifikationen einzelner in beiden Geschlechtern vorhandener Organe. Wie dort, so sind es auch hier Verschiedenheiten der Skulptur des Chitinpanzers, der Genitalplatten, der Cauda (*Schizomus*) sowie vor allem der Ausgestaltung der Maxillarpalpen und ihrer Teile, durch welche die geschlechtliche Differenzierung herbeigeführt wird. Als wesentliche Momente, welche trotzdem eine nicht unbeträchtliche Verschiedenheit in den sekundären Geschlechtscharakteren beider Ordnungen bedingen, haben das Fehlen der Kämme und die Umbildung des 1. Gehbeinpaares zu vielgliedrigen Geißelfäden bei den Pedipalpen zu gelten.
2. Wie bei den Skorpionen, so finden wir auch bei den Pedipalpen keinen einzigen Sexualcharakter, der allen Arten oder auch nur Familien zuzusprechen wäre, wenn auch z. B. die Verlängerung der Maxillarpalpen beim ♂ und die veränderte Skulptur des Chitinpanzers sowohl bei den Phryniden wie bei den Thelyphoniden weit verbreitet sind. Vielmehr hat das Auftreten gerade der besonders überraschenden Merkmale hier genau denselben sprunghaften Charakter wie bei den Skorpionen. Es sei in dieser Beziehung nur erinnert an die Umgestaltung der Tibienapophyse bei *Typopeltis* und *Hypoctonus,* an die Coxenverlängerung der Maxillarpalpen bei *Labochirus*, die Modifizierung der Fühlergeißel bei *Damon* einerseits, bei manchen *Thelyphoniden* andererseits, an die Handgrube bei *Typopeltis,* die Caudalverdickung bei *Schizomus* usw.
3. Die Unterscheidung in spezifisch männliche, in spezifisch weibliche und in labile Geschlechtscharaktere erscheint auch bei den Pedipalpen gerechtfertigt. Zur ersteren Kategorie dürfte die Verlängerung der Arme, die Umformung der Tibienapophyse, die Verdickung und Ausbeulung der Hand, die schwammige Auftreibung des 2. Bauchsegments, die Verdickung des Caudalanhanges bei *Schizomus,* zur zweiten vor

allem die Modifikation der Fühlergeißel bei den *Thelyphoniden* zu rechnen sein, während ich die verschiedene Ausbildung der Skulptur des Chitinpanzers, die Unterschiede in der Körnelung, Punktierung und Dornengestaltung, auch hier als labile Geschlechtscharaktere betrachten zu dürfen glaube.

4. Zu weitergehenden Schlüssen über phylogenetische Beziehungen der verschiedenen Gruppen untereinander auf Grund der Vergleichung der sekundären Geschlechtscharaktere bieten die Pedipalpen ebensowenig Anlaß wie die Skorpione.
5. Über die physiologische oder biologische Bedeutung der Umgestaltung der einzelnen Organe bei ♂ und ♀ herrscht völliges Dunkel.

---

## III. Solifugen.

1. **Färbung.** Im Gegensatz zu den Skorpionen und Pedipalpen ist eine verschiedene Färbung von ♂ und ♀ bei den Solifugen nicht selten. In der Regel beruht dieselbe auf einer verschieden starken Pigmentierung des Chitins der Oberhaut, zuweilen aber auch auf verschiedener Färbung der Behaarung. Im allgemeinen kann man in bezug auf die Färbung sagen, daß bei den ♂ die Tendenz zu dunkleren Farbentönen vorwaltet als beim ♀. So ist z. B. das Abdomen vieler *Galeodes*weibchen lehmgelb wie der Cephalothorax, während es bei den ♂ mehr aschgrau bis grauschwarz erscheint. Bei *Galeodes araneoides* besitzt das ♀ dorsal nur eine dunkle Medianbinde auf dem Rücken des Abdomens, der beim ♂ ganz geschwärzt ist. Auch bei *Paragaleodes* kommen ähnliche Verschiedenheiten in der Färbung des Abdomens vor. Bei *Solpuga hostilis* trägt das Abdomen des ♂ zwei schwarze Seitenstreifen, bei *S. nasuta* ♂ ist die seitliche Bindehaut tief schwarz; der Rücken des Abdomens zeigt bei *Daesia namaqua* ♂ Spuren einer dunklen Binde, die bei *D. simoni* noch ungleich ausgeprägter ist, im Gegensatz zum ♀, das meist nur drei dunkle Fleckenreihen erkennen läßt. Bei *Ceroma* und *Gylippus* ist die Bindehaut des ♂ dunkler gefärbt, und bei *Gylippus quaestiuncutus* stehen den ganz schwarzen Bauchplatten des ♂ die nur schwarz umrandeten des ♀ gegenüber. Bei *Procteobis burmeisteri* ist der Cephalothorax beim ♀ braun, beim ♂ schwarzbraun. Wohl noch häufiger sind die Fälle, in denen die verschiedenen Abschnitte der Maxillarpalpen und Beine der ♂ durch dunklere Färbung von denen der ♀ verschieden sind, wofür nur die Befunde bei *Rhagodes phipsoni, Daesia namaqua, Gluvia dorsalis, Ammotrecha stolli* als Beispiele angeführt sein mögen. — Eine durch andere Haarfarbe hervorgerufene Verschiedenheit der Färbung finden wir namentlich bei der Gattung *Paragaleodes*, wo z. B. dem weißen Haarbesatz des ♂

bei *P. scalaris* ein zitronengelber des ♀ gegenübersteht. Aber auch noch in anderen Gruppen ist verschiedene Färbung der Haare anzutreffen, z. B. bei *Solpuga monteiroi*, dessen ♀ schmutzigweiße, dessen ♂ mehr gebräunte Haare trägt, bei *S. hostilis*, dessen ♀ gelbborstige, dessen ♂ braunborstige Mandibeln besitzt usw.

2. **Körpergröße.** Wenn auch bei manchen Arten der Solifugen eine Verschiedenheit in der Körpergröße zwischen ♂ und ♀ nicht nachzuweisen ist, so darf es doch als Regel gelten, daß die ♂ dieser Tiergruppe mehr oder minder deutlich an Größe hinter den ♀ zurückstehen. Es ergibt sich dies übereinstimmend aus den Durchschnittsmaßen des Truncus bei Arten aus allen Gruppen der Ordnung, ohne daß man das stärkere Auseinanderweichen der Ringe beim eigefüllten Abdomen des ♀ hierfür allein verantwortlich machen könnte. In einzelnen Fällen, wie z. B. bei *Rhagodes mirandus, Galeodes fumigatus, Pseudoblossia schultzei, Gylippus syriacus, Eusimonia kabiliana,* sind die Größenunterschiede der Geschlechter bei dem mir vorliegenden Material sogar recht erhebliche. Hand in Hand mit der geringeren Länge des ♂ geht in der Regel eine größere Schmächtigkeit des Abdomens sowie auch nicht selten eine geringere Breite des Cephalothorax beim ♂, während andererseits die Maxillarpalpen und Beine, namentlich das 4. Beinpaar, beim ♂ fast überall in mehr oder minder hohem Grade die entsprechenden Gliedmaßen des ♀ an Länge übertreffen. Es ist dies eine den Vorkommnissen bei Skorpionen und Pedipalpen durchaus analoge Erscheinung, wenn auch die Längendifferenzen nie so exzessive Werte annehmen wie bei manchen Maxillarpalpen jener beiden Ordnungen.

3. **Integument.** Während bei den Skorpionen und Pedipalpen die abgegliederten Integumentgebilde, die Haare, Borsten, Schuppen usw. eine nur recht bescheidene Rolle spielen, nur selten geschlechtliche Differenzierung erkennen lassen und augenscheinlich durch eine äußerst mannigfache Skulpturierung der Chitinoberhaut selbst gewissermaßen vertreten werden, sehen wir bei den weichhäutigeren Solifugen das gerade Gegenteil zur höchsten Entwickelung gelangt: Von einer in Form von Körnelung, Chagrinierung, Runzelung, Dornzackenbildung, Punktierung sich geltend machenden Skulptur der Oberhaut sind bei den Solifugen nur schwache Andeutungen zu finden; dagegen ist bei ihnen auf allen Teilen der Körperoberfläche ein Haarkleid zur Entwickelung gelangt, das in der außerordentlichen Mannigfaltigkeit seiner durch alle erdenklichen Übergänge miteinander verbundenen Formgestaltungen jeder Beschreibung und jeder Klassifizierung spottet. Es kann kaum wundernehmen, daß diese Mannigfaltigkeit der Haargebilde nun in ganz ähnlicher Weise zur Differenzierung der Geschlechter Verwertung gefunden hat wie die Skulptur des Chitinpanzers selbst bei den Skorpionen und Pedipalpen.

Da jedoch die einzelnen Organe hierbei in sehr verschiedener Weise beteiligt sind, so erscheint es angemessen, analog unserer Disposition bei der Besprechung der Skulptur der vorhergehenden Ordnungen, die Unterschiede des Haarkleides an die Betrachtung der einzelnen Organe anzuschließen.

### 4. Die Organe des Körpers.

a) Cephalothorax[1]) und Abdomen. In der äußeren Gestalt weichen Cephalothorax und Abdomen bei den beiden Geschlechtern der Solifugen nur wenig voneinander ab, doch ist der Cephalothorax beim ♀ in der Regel merklich breiter als beim ♂, dessen Abdomen zudem oft auch bedeutend schmächtiger erscheint. Auf der Fläche des Cephalothorax sind zuweilen Skulpturunterschiede festzustellen, insofern derjenige des ♂ weit dichter und gröber mit kleinen, Haare tragenden Höckerchen besetzt ist als der des ♀ (*Galeodes*arten, *Procleobis andinus, Ammotrecha geniculata*). Weit häufiger aber ist eine verschiedene Ausbildung des Haarkleides, die sich einerseits darin ausspricht, daß die Fläche beim ♂ äußerst dicht mit feinen, kurzen Dornspitzchen besetzt ist (z. B. bei *Blossia, Pseudocleobis, Gluvia, Gylippus, Galeodes*arten), die beim ♀ fehlen oder doch weitaus zerstreuter stehen, andererseits darin, daß die längeren Borstenhaare namentlich der Randpartien beim ♂ weit starrer und dicker sind als die der ♀ (*Galeodes*arten, *Solpuga, Blossia, Gluviopsis, Eremobates*). Bei *Blossia* und *Gluviopsis* kann man geradezu von einem Dornenkranz sprechen, der den Cephalothorax des ♂ am Hinterrande umzieht. Auch sind bei diesen die Borsten der freien Thoraxringe dornartig.

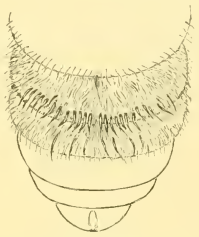


Fig. 40.
*Paragaleodes occidentalis.* ♂. Hinterleibsende mit Tubenhaaren, vergr.

Auch auf dem Abdomen läßt sich vielfach eine Verschiedenheit des Haarbesatzes in dem Sinne feststellen, daß der des ♀ weich, der des ♂ mehr borstig (*Galeodes*) oder gar mehr dornig ist (bei *Blossia* und *Gluviopsis*, z. T. auch bei *Eremobates*, auf den Segmenten starre Zylinderborsten statt der zarteren Gabelborsten beim ♀). Außerdem pflegen beim ♂ häufig stärkere Borsten über dem normalen Haarbesatz emporzuragen.

Auf der Bauchseite des Abdomens, dessen Behaarung im übrigen keine größeren Unterschiede erkennen läßt, treten am Hinterrande gewisser Segmente bei den ♂ vieler Gattungen und Arten höchst eigenartige Gebilde auf, die ich s. Z. als „Tubenhaare" bezeichnete. Es sind weiche, ja fast fleischige, beweglich in Chitinringen inserierte Haar-

[1]) Ich behalte auch hier die alte Bezeichnung bei, trotzdem der Vorderabschnitt des Körpers besser als Cephalon bezeichnet wird.

gebilde von walziger, lanzettlicher, sichelförmiger, in der Mitte meist etwas gebauchter Form, die vielleicht im Dienste des Tastsinnes stehen. Am auffälligsten entwickelt sind sie wohl bei den ***Galeodiden***, wo sie — meist von blaßrötlicher Farbe — vornehmlich dem Hinterrande des 5. Bauchsegments, daneben aber auch bei manchen Arten in geringerer Zahl dem 3., 4. und 6. Segment ansitzen. Bei *Paragaleodes occidentalis* (Fig. 40) finden sich am Hinterrande des 5. Segments nicht weniger als 23 solcher Tubenhaare. Unter den ***Solpugiden*** fehlen diese Gebilde bei den Gattungen *Rhagodes, Solpuga* und *Zeriassa*. Bei *Gluviopsis, Saronomus, Blossia, Gnosippus, Pseudoblossia* dagegen treten sie ausnahmslos am Hinterrande des 2. Bauchsegments auf, und zwar in Gestalt zweier Büschel von je zwei bis fünf Tubenhaaren. Die Arten der Gattung *Daesia* sind teils mit Tubenhaaren ausgestattet, teils nicht. Unter den ***Karschiinen*** finden wir sie wohl entwickelt bei den Gattungen *Eusimonia* und *Karschia*, bei ersterer am Hinterrande des 3. Segments, wozu

♂

Fig. 41. *Daesia subulata.* Mandibel.

♂ ♀

Fig. 42. *Eremobates affinis.* Mandibel.

dann am 4. Segment bei *E. kabiliana* noch zehn am Ende spatelförmig erweiterte treten, bei *Karschia* regelmäßig am 3. und 4. Segment, während bei *Eremobates* die Tubenhaare allein am 4. Segment — zuweilen nur in der Zweizahl — vorkommen. Bei *Ceroma, Gylippus* und *Barrus* dürften sie fehlen.

b) Mandibeln. Bei den Skorpionen und Pedipalpen treten an den Mandibeln sekundäre Geschlechtscharaktere nicht hervor; bei den Solifugen aber sind sie gerade an den Mandibeln in besonders hohem Grade zur Ausbildung gelangt. Es zeigt sich dies nicht allein am Auftreten eines völlig neuen Organs beim ♂, des sogenannten Flagellums, sondern auch in einer weitgehenden Verschiedenheit der Form, der Bezahnung und des Integuments. Sehen wir hier vorläufig ab von dem Flagellum, das einer besonderen Besprechung bedarf, so ist es vor allem die Verschiedenartigkeit der Bezahnung des dorsalen, in geringerem Grade auch des ventralen Mandibularfingers, welche uns in fast allen Gruppen der Solifugen bei ♂ und ♀ entgegentritt. Ganz allgemein kann man sagen, daß der dorsale Mandibularfinger des ♂ die Tendenz zeigt, die Zähne der Schneide schwächer zu entwickeln als der unter allen Umständen normal

bis zur Spitze bezahnte des ♀. Dies gelangt schon bei den ***Galeodiden*** (*Galeodes, Paragaleodes*) zum Ausdruck, wo die drei vorderen Zähne der Schneide nur als kleine, miteinander verschmolzene Höcker entwickelt sind (vgl. Fig. 52). Bei manchen Arten der Gattung ***Solpuga*** (z. B. *S. chelicornis, derbiana, lateralis, hostilis, vincta, erythronota, spectralis*) beobachtet man zwischen den winzigen Vorderzähnen und dem Hauptzahn eine weite, meist bogig geschweifte Zahnlücke, und bei vielen ***Daesia***-arten (*D. subulata* [Fig. 41], *simoni, tigrina, praecox, ragazzii, livida* usw.), bei ***Gluvia***, allen ***Eremobates***- (Fig. 42) und ***Hexisopus***-Arten ist der dorsale Finger überhaupt nicht oder doch nur in seinem Grundteile bezahnt. Auch wo die Zähne des ♂ noch einigermaßen denen des ♀ vergleichbar sind, pflegen sie schwächer zu sein (z. B. *Solpuga ferrandi*) oder doch anders als die des ♀, so daß man fast regelmäßig schon allein an der Zahnbildung das Geschlecht erkennen kann. Nur bei wenigen Gattungen (z. B. *Rhagodes, Blossia, Ammotrecha, Procleobis* und manchen

Fig. 43a.
*Daesia simoni* ♂.
Mandibel.

Fig. 43b.
*Daesia ragazzii* ♂.
Mandibel.

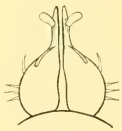


Fig. 44.
*Gylippus judaicus* ♂.
Mandibeln von oben.

Arten der Gattung *Solpuga*) treten diese Unterschiede weniger scharf hervor. Auch der ventrale Mandibularfinger des ♂ weicht in seiner Bezahnung häufig genug von dem des ♀ ab, wenngleich hier die Unterschiede meist nicht so bedeutend sind. Oft genug handelt es sich dabei ebenfalls um eine Verkümmerung der vorderen Zähne im männlichen Geschlecht (z. B. *Solpuga ferrandi, Gluviopsis, Eremobates, Eusimonia, Karschia, Hexisopus*); zuweilen aber können gerade im Gegenteil einzelne Zähne des ventralen Mandibularfingers beim ♂ zu auffallender Größe sich entwickeln, wie dies z. B. gewisse Arten der Gattung *Daesia* (*D. ragazzi, simoni*; Fig. 43) vor Augen führen.

Mit der Verschiedenheit der Bezahnung bei ♂ und ♀ pflegt eine Verschiedenheit der Gesamtform der beiden Mandibularfinger und namentlich des dorsalen Hand in Hand zu gehen. In zahlreichen Fällen ist der dorsale Mandibularfinger des ♂ zum mindesten viel gerader vorgestreckt als der des ♀ und dabei nicht selten zugleich auch schlanker (z. B. *Solpuga ferrandi, lineata, Gluviopsis*). Wo die Bezahnung im vorderen Abschnitt des dorsalen Fingers rudimentär geworden (vgl. oben),

gewinnt das Gebilde mehr und mehr die Gestalt eines pfriemenförmigen Stiletts (manche *Daesia*arten, *Eremobates*), das dann zuweilen fast ganz plötzlich in einen unförmlich angeschwollenen Basalteil übergeht (*Gylippus* [Fig. 44]; ähnlich auch *Ceroma* mit bezahntem Kiefer). Bei *Daesia ehrenbergi* ist die Schneide des dorsalen Oberkieferfingers hinter der Spitze zu einer muldenförmig vertieften Platte verbreitert, bei *Eremobates formidabilis* findet sich eine ähnliche Bildung, und noch häufiger sind die Fälle, in denen der dorsale Finger des ♂ durch leistenförmige Aufsätze auf der Spitze (*Solpuga vincta, erythronota* usw.) oder aber durch ein starres, hinter der Spitze der Dorsalkante entspringendes Horn (*Eusimonia, Barrus;* Fig. 45) ausgezeichnet ist. Es entspricht dieses, schon bei *Eusimonia kabiliana* mehr an die Innenseite rückende Horn morphologisch vielleicht dem starken Dorn, der bei *Karschia* eine Schleife des Flagellums in seiner Lage erhält (vgl. Fig. 57). Am seltsamsten aber sind wohl die Bildungen bei den Männchen der Gattung *Gnosippus*, deren eine Art einen an der Spitze zweigabeligen dorsalen Mandibularfinger besitzt (*G. klunzingeri;* Fig. 46a), während er bei der anderen Art (*G. stylocerus;* Fig. 46b) in einen rüsselartigen, fast gerade vorgestreckten Fortsatz verlängert ist.

Fig. 45.
*Eusimonia turkestana* ♂.
Mandibel.

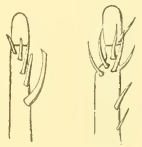
Fig. 46a.
*Gynosippus klunzingeri.*
♂. Mandibel von oben.

Fig. 46b.
*Gnosippus stylocerus.*
Mandibel von oben.

Was die Haarbildungen des dorsalen Mandibularfingers betrifft, so zeigen sie ebenfalls bei den ♂ und ♀ nicht selten eine große Verschiedenheit, die sich im allgemeinen dahin charakterisieren läßt, daß die Borsten auf der oberen Innenkante des dorsalen Fingers beim ♂ ungleich dicker und starrer erscheinen als beim ♀. Besonders auffallend ist dies bei den *Galeodes-* und *Paragaleodes*arten, aber auch bei manchen *Solpuga, Gnosippus, Gluviopsis, Procleobis, Eremobates, Gylippus* usw. Bei anderen Formen (manchen *Solpuga*arten, bei *Daesia, Pseudocleobis, Gluvia, Ammotrecha* usw.) tritt dieser Unterschied in der Borstenentwickelung weit weniger hervor. Daneben kann dann auch die ganze Dorsalfläche des Mandibularfingers beim ♂ weit dichter oder gar ausschließlich mit kurzen Dornspitzchen besetzt und dazu gekörnelt sein (*Gnosippus, Gluvia, Blossia, Pseudocleobis* usw.), ähnlich wie dies bereits S. 213 von der Fläche des Cephalothorax geschildert wurde. Bei der Gattung *Gylippus* treten auf dem Grundteil des dorsalen Mandibularfingers beim ♂ oben und seitlich

mächtige, hornartige Dornen auf (vgl. Fig. 44), die beweglich der Fläche eingelenkt sind und sich hierdurch von dem starren, als Ausstülpung des Mandibularfingers erscheinenden Horn der Oberkante bei *Eusimonia* unterscheiden. Eigenartige, senkrecht der Innenfläche des dorsalen Mandibularfingers anliegende, dünnhäutige Plättchen bei den ♂ von *Eusimonia* und *Barrus* (vgl. Fig. 45) werden später bei Besprechung des Flagellums noch zu erwähnen sein.

c) Maxillarpalpen. Daß die Maxillarpalpen der ♂ meist merklich länger sind als die der ♀, wurde bereits S. 212 hervorgehoben. Im übrigen pflegen dieselben bei beiden Geschlechtern in ihrer Gestalt kaum je zu differieren (nur bei *Gylippus syraceus* zeigt der Metatarsus des ♂ unterseits eine bauchige Auftreibung). Um so allgemeiner ist dagegen die Verschiedenheit der Integumentbildungen, die fast bei allen Gruppen in sehr ausgeprägter Weise zum Ausdruck gelangt. Bei der großen Mannigfaltigkeit der bei den einzelnen Gruppen zwischen ♂ und ♀ obwaltenden Verschiedenheiten würde es zu weit führen, hier auf speziellere Details einzugehen. Nur ganz im allgemeinen mag darauf hingewiesen werden, daß bei den ♂ sehr häufig nicht allein der Besatz mit Dornen und Dornborsten stärker entwickelt ist als beim ♀, sondern vor allem auch das Auftreten der Zylinderborsten, die beim ♀ dann oft durch Gabelborsten ersetzt sind, sofern sie nicht ganz fehlen. Bei *Blossia* sind die Zylinderborsten der ♂ an der einen Längskante scharf gesägt, die der ♀ glatt. Auch das sonstige Haarkleid der Palpen des ♂ ist nicht selten dichter, länger oder borstiger als das des ♀. Bei *Eusimonia, Barrus* und *Karschia* treten am Metatarsus beim ♂ noch besonders modifizierte stabförmige Dornen auf (Fig. 47).



a. b.

Fig. 47. Protarsus. a. von *Eusimonia turkestana*. b. von *Eusimonia nigrescens*.

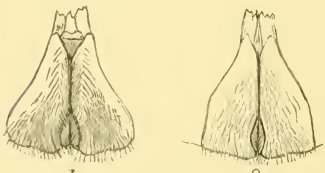
Einer besonderen Erwähnung bedarf sodann noch die sogenannte „Scopula“ der *Solpuga*männchen, d. h. eines filz- oder plüschartigen Überzuges der Unterfläche des Metatarsus, der sich unter dem Mikroskop darstellt als ein kleiner Wald zierlicher, auf kleinen Höckern entspringender weicher Fiederbäumchen. In analoger Weise sehen wir bei einigen Arten der Gattung *Eremobates* (*E. tuberculatus, cinerascens, constrictus*) die Unterfläche des Metatarsus dicht mit kleinen kegelförmigen, pilzförmigen oder linsenförmigen Papillen besetzt, ohne daß, bei der Unkenntnis der Funktion und des feineren Baus dieser Gebilde, zu sagen wäre, ob sie mit den Fiederbäumchen der Gattung *Solpuga* als homolog zu betrachten sind.

d) Beine. Wie die Maxillarpalpen, so sind auch die Beine der männlichen Solifugen oft länger als die der ♀ (vgl. S. 212). Besonders gilt dies vom 4. Beinpaare. Unterschiede in der Form treten nirgend

auf, und auch die Integumentgebilde dürften, mit einer einzigen Ausnahme, überall annähernd gleich entwickelt sein. Diese Ausnahme finden wir bei der Familie der ***Galeodiden,*** wo die Tarsen des 4. Beinpaares beim ♂ unterseits mit eigentümlich modifizierten, lanzettlichen, schuppenförmigen oder selbst spatelförmigen Haargebilden besetzt zu sein pflegen (Fig. 48). Man wird diese weichhäutigen, meist dicht dachziegelig nebeneinander gelagerten Gebilde wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit den „Tubenhaaren" der Bauchsegmente in Parallele stellen können. In der Gattung *Galeodes* treten sie in mannigfacher Formgestaltung bei allen bekannten Arten auf, in der Gattung *Paragaleodes* dagegen nur bei einigen Arten (z. B. *P. barbarus, tunetanus*).

Fig. 48. Tarsus des 4. Beinpaares von *Galeodes olivieri* ♂. Vergr. $^{9}/_{1}$.

e) Malleoli. Diese den Kämmen der Skorpione oft in Parallele gestellten Organe, die sich aus einem beweglichen Stiel und einem hiervon abgegliederten keilförmigen Plättchen mit randständiger Sinnesrinne[1]) zusammensetzen, sind bei beiden Geschlechtern ausnahmslos in der Fünfzahl an den Grundgliedern des 4. Beinpaares entwickelt. Häufig genug bieten sie bei ♂ und ♀ weder in der Form noch auch in der Größe des Plättchens oder in der Länge des Stiels makroskopisch erkennbare Unterschiede. In der Regel aber erscheint dies Plättchen beim ♂ deutlich dicker und größer oder doch breiter als beim ♀, derart, daß der Winkel der beiden am Stiel zusammenstoßenden Ränder des Plättchens erheblich stumpfer ist als beim ♀, und dementsprechend der freie Schneidenrand oft fast die doppelte Länge erreicht wie beim ♀ (*Galeodes, Eremobates,* viele *Solpuga*arten usw.).



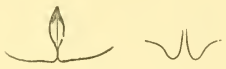
♂ ♀

Fig. 49. Genitalplatten von *Galeodes olivieri*. Vergr. $^{3,5}/_{1}$.

f) Genitalplatten. Die erste Bauchplatte, in der die Geschlechtsorgane bei den Solifugen münden, ist für ihre Sonderaufgabe gegenüber den anderen Bauchplatten im allgemeinen nur wenig modifiziert und auch bei ♂ und ♀ nicht sehr auffallend verschieden (Fig. 49). Bei beiden Geschlechtern wird die unpaare Platte in der Regel durch eine tiefe Medianfurche in zwei dreieckige Teilplatten zerlegt, die in der distalen Hälfte konkavbogig auseinander weichen und so eine elliptische Lücke um-

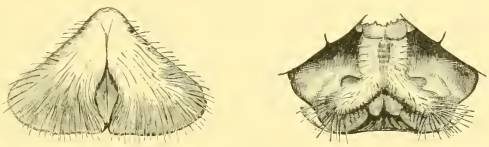
[1]) Vgl. RÜHLEMANN, H.: Über die Fächerorgane, sog. Malleoli oder Raquettes coxales, des 4. Beinpaares der Solpugiden, in: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XCI, p. 599.

schließen, in der die beiden, durch einen schmalen Längsspalt getrennten eigentlichen „Genitalklappen“ sichtbar werden. Bei manchen Formen sind die beiden Hälften der Genitalplatte hinter dieser Lücke noch wieder miteinander verwachsen, wenigstens durch Unterhautgewebe (♀ der *Galeodes,* die ♂ der meisten Arten); in anderen Fällen sind sie am Hinterrande getrennt (♀ vieler *Solpugiden,* ♂ der *Daesia, Gluvia* usw.). Bei einigen Arten der Gattung *Solpuga* (*S. hostilis, marshalli* usw.; (Fig. 50) sind die beiden Plattenhälften jederseits der Medianlinie beim ♀ weit nach hinten vorgezogen. Noch auffälliger unterscheidet sich die erste Bauchplatte des ♀ von derjenigen des ♂ bei *Ceroma ornatum, Gylippus* und einigen *Eremobates*arten (*E. affinis, tuberculatus*), indem ihre beiden Hälften am Hinterrande weit auseinander weichen und zu derbhornigen,



♂ ♀

Fig. 50.
Hinterrand der Genitalplatten von *Solpuga hostilis.*



♂ ♀

Fig. 51. *Eremobates tuberculatus.* Vergr. $^{12}/_{1}$.

auch wohl leistenartig aufgerichteten Platten werden (Fig. 51), während die des ♂ die gewöhnliche Form bewahren. Bei *Eusimonia* bekommt übrigens im Gegensatz hierzu die erste Bauchplatte des ♂ einen fast hornigen Charakter und erscheint in der Mittellinie dachförmig vorgewölbt.

g) Flagellum. Die ♂ der Solifugen sind bekanntlich fast allgemein durch den Besitz eines sogen. Flagellums ausgezeichnet, das an der Innenfläche des dorsalen Oberkieferfingers nahe der Oberkante seinen Sitz hat. Dieses Gebilde ist betreffs seiner physiologischen Bedeutung kaum weniger rätselhaft wie in bezug auf seinen morphologischen Ursprung und Wert, ja in manchen Fällen ist sogar die Entscheidung darüber schwer, wie weit man den Begriff des Flagellums ausdehnen soll. Am einfachsten liegen die Verhältnisse wohl zunächst bei den ***Galeodiden,*** wo das Flagellum, nahe der Spitze des Oberkiefers entspringend, eine schräg nach hinten gerichtete, gestielte und etwas gehöhlte Lanzette darstellt, deren Ränder fein gefranst sind (Fig. 52). Fast könnte man

Fig. 52.
Flagellum von *Galeodes olivieri* ♂.

meinen, daß dieses Gebilde einfach eine der vielen Modifikationen der Integumentgebilde darstelle, an denen der Chitinpanzer der Solifugen so überreich ist. Im Gegensatz hierzu finden wir das Flagellum bei der Subfamilie der ***Daesiinen*** als dünnhäutig bläschen- oder spelzenförmiges Organ entwickelt, das an der einen Seite einen Längsschlitz trägt und meist um einen chitinösen Fixationspunkt um mehr als 180° drehbar ist

Fig. 53a. Mandibel und Flagellum von *Daesia betschuana* ♂.

Fig. 53b. *Daesia namaqua* ♂. Mandibel.

Fig. 54. Flagellum von *Rhagodes nigrocinctus* ♂.

(Fig. 53a). Zuweilen ist das geschlitzte Bläschen an seinem, dem Anheftungspunkt entgegengesetzten Ende in einen kürzeren oder längeren fadenförmigen Fortsatz ausgezogen (*Daesia subulata, tigrina, namaqua*; Fig. 53b), und bei der Gattung *Ceroma* erscheint dieser Faden gegenüber dem winzigen Bläschen fast als die Hauptsache. Besteht bei den besprochenen Gruppen das Flagellum deutlich nur aus einem einzigen Stück, so tritt uns in der Gattung *Rhagodes* gewissermaßen ein ganz

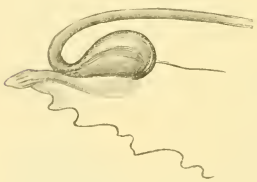


Fig. 55a. Flagellum von *Solpuga venator* ♂.

Fig. 55b. Flagellum von *Solpuga derbiana* ♂.

Fig. 55c. Flagellum von *Solpuga vincta* ♂.

neuer Typus entgegen, indem hier ein gestreckter, am Ende aufgebogener, stark seitlich zusammengedrückter und an der Unterkante fast wie mit einen Flossensaum ausgestatteter Stab in einer darunter entspringenden, nach oben offenen kahnförmigen Schuppe der Länge nach halb eingebettet ruht (Fig. 54) und so mit ihr ein einheitliches Organ bildet. Es ist üblich, dieses Doppelgebilde als Flagellum aufzufassen, und wir lernen hier den ersten Fall kennen, in dem ein stabförmiges und ein schuppen-

förmiges Chitingebilde, sich eng aneinander schließend, erst in ihrer Vereinigung das Gesamtflagellum bilden. Vielleicht kann man dem Gedanken Raum geben, daß dieser Zustand der primitivere ist, und daß wir es in dem Flagellum der *Galeodiden* allein mit dem Stab, in dem der *Daesiinen* allein mit der Schuppe zu tun haben. Jedenfalls werden wir nach diesem Befunde bei *Rhagodes* nun bei der Gattung *Solpuga* kaum mehr zweifelhaft sein können, was wir bei dieser als Flagellum zu bezeichnen haben. Wir sehen hier am Dorsalrande des Mandibularfingers eine mehr oder minder halbkugelförmige, mit dem Oberkiefer fest verwachsene, blasige, aber allseits geschlossene Auftreibung, die Grundschwiele, von dessen Vorderrande dann, meist noch an der flachen Innenseite der Schwiele nach hinten verfolgbar, ein stab- oder fadenförmiges Gebilde von äußerst verschiedener Form und Ausbildung emporsteigt (Fig. 55a, b, c). Ich glaube die Ansicht vertreten zu dürfen, daß auch die „Grundschwiele" dem Flagellum zuzurechnen sei, und daß das gesamte, in seiner jetzigen Form so einheitlich scheinende Organ ehedem doch vielleicht, gleich dem von *Rhagodes*, aus zwei getrennten Teilen, einem schuppenförmigen und einem stab- oder fadenförmigen, hervorgegangen ist, wie dies auch in den Figuren 55b und c angedeutet erscheint. Bei der Gattung *Dinorhax* ist der schuppenförmige Teil augenscheinlich verkümmert und nur der fadenförmige (in starker Verlängerung) übrig geblieben (Fig. 56). Ähnlich ist es vielleicht bei *Hexisopus*. Behalten wir diese Auffassung von den ursprünglich getrennten beiden Komponenten des Flagellums bei, so werden uns auch die Verhältnisse bei den ***Karschiinen***, und zwar zunächst bei der Gattung *Eusimonia*, verständlicher. Hier beobachten wir in erster Linie einen kurzen, hornartig gebogenen Chitinstab, den man bisher allein als Flagellum aufzufassen gewohnt war (vgl. Fig. 45). Daneben aber tritt, allerdings meist etwas höher als das Horn inseriert, ein dünnhäutiges, flaches, vertikal gestelltes Plättchen auf, für das man vergebens bei den übrigen Gruppen nach einem Analogon sucht. Trotz ihrer nahen Verwandtschaft bietet nun die Gattung *Karschia* noch wieder durchaus abweichende Verhältnisse dar. Ein lang fadenförmiges, sogar in mehrere Schlingen gelegtes Organ wird hier als Flagellum angesehen (Fig. 57). Unmittelbar darunter aber entspringen zwei mächtige, unter-

Fig. 56.
Flagellum von *Dinorhax rostrumpsittaci* ♂.

Fig. 57.
*Karschia*.

seits meist gefranste Säbelborsten, deren eine bei *K. cornifera* sich sogar am Ende zu einer elchgeweihartigen Fläche ausbreiten kann. Nach dem oben Gesagten stehe ich nicht an, sowohl das vertikale Plättchen der *Eusimonia*arten wie auch diese „Säbelborsten" als Teile des Flagellums in Anspruch zu nehmen, indem ich den aus den früher besprochenen Befunden gezogenen Schluß von der zusammengesetzten Natur des Flagellums nur dahin modifizieren möchte, daß „Stab" und „Schuppe" unter Umständen auch annähernd gleichartig, d. h. beide als stabförmige Gebilde entwickelt sein können.

Fig. 58.
Flagellum von *Gylippus syriacus* ♂.

Die übrigen Formen des Flagellums bei den weiteren Gruppen der Solifugen dürften sich unschwer aus einer solchen Annahme erklären lassen. Was zunächst die Gattung *Gylippus* betrifft, so erscheint hier das Flagellum als zartes, dünnhäutiges, horizontales Läppchen auf der äußersten Spitze des dorsalen Mandibularfingers. Eine nähere Betrachtung ergibt jedoch, daß dieses Läppchen als zarter, mit dem Oberkieferrande fest verwachsener Strang sich bis zu der normalen Insertionsstelle des Flagellums verfolgen läßt (Fig. 58), so daß wir in jenem Läppchen ohne Zwang die eine unserer beiden Komponenten des Flagellums erblicken können. Bei der Gattung *Melanoblossia* beschreibt PURCELL das Flagellum als ein kurzes stab- oder derbborstenförmiges, beiderseits fiederhaariges Gebilde, das an der normalen Stelle inseriert ist, aber

Fig. 59.
Flagellum von *Melanoblossia* ♂ (nach Purcell).

Fig. 60.
Flagellum von *Eremobates affinis* ♂.

Fig. 61.
Flagellum von *Pseudoblossia* ♂.

noch von langen, am Ende ebenfalls gefiederten Borsten überlagert wird (Fig. 59). Es ist vielleicht nicht zu gewagt, auch diese den ♀ fehlenden mächtigen Borsten den Flagellargebilden zuzurechnen und auf Modifikationen der einen Komponente des Flagellums zurückzuführen. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Eremobates*, einer Gattung, der man

bisher den Besitz eines Flagellums völlig absprach, bei dem ich aber nach erneuter Untersuchung ausnahmslos das borstenförmige Flagellum der *Melanoblossia* nachweisen konnte (Fig. 60), das hier sogar meist in einer tiefen Längsfurche der Innenfläche des Oberkiefers versteckt liegt und wie bei *Melanoblossia* von anders gestalteten derben Borsten überlagert wird. Wenn endlich bei *Lipophaga* und der vielleicht mit ihr identischen Gattung *Pseudoblossia* die oben erwähnte, immer zarter werdende Flagellarborste ganz verschwindet und nur die derben überlagernden Borsten erhalten bleiben (Fig. 61), so wird man m. E. trotzdem nicht von einem völligen Fehlen des Flagellums sprechen dürfen, sondern nur von der Rückbildung der einen ihrer beiden Komponenten, wie ich Ähnliches ja schon für *Galeodiden, Daesiinen, Gylippus* usw. wahrscheinlich zu machen suchte. Die starren, langen, etwa in der Vierzahl auftretenden Fiederborsten, die dem ♂ neben dem auch beim ♀ in gleicher Weise entwickelten Mundbesatz von Fiederborsten allein zukommen, wären dann die äußersten Modifikationen eines ursprünglich vielleicht schuppenförmig entwickelten Flagellarteils.

Selbstverständlich kann der im vorstehenden unternommene Versuch, die so überaus große und auf den ersten Blick völlig unverständliche Mannigfaltigkeit der Flagellargebilde von einem gemeinsamen Grundtypus abzuleiten, zurzeit nur mit größter Reserve vorgetragen werden. Zu halbwegs zwingenden Schlüssen würden voraussichtlich nur entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen führen, welche vor allem erst die Grundfrage zu lösen hätten, ob die Flagellargebilde überhaupt monophyletischen oder aber polyphyletischen Ursprungs sind. Im ersteren Falle hätten wir höchstwahrscheinlich in dem Flagellum ein Organ, das berufen wäre, uns über den phylogenetischen Zusammenhang der verschiedenen Familien und Subfamilien der Solifugen die wichtigsten Aufschlüsse zu geben. Zurzeit fehlt uns so ziemlich jeder Anhalt darüber, welche Formenkreise dieser Ordnung wir als die primitiveren, welche wir als die abgeleiteten zu betrachten haben.

Suchen wir auch bei den Solifugen die Ergebnisse unserer Betrachtung der sekundären Geschlechtscharaktere kurz zusammenzufassen, so ergibt sich etwa folgendes:

1. Die sekundären Geschlechtscharaktere der Solifugen sind von denjenigen der Skorpione und Pedipalpen überaus verschieden, nicht allein, weil bei ihnen auch Färbung und Körpergröße hierbei beteiligt sind, sondern weil an Stelle der Skulpturdifferenzen des Chitinpanzers die Verschiedenheit der spezifischen Integumentgebilde, also des Haarkleides treten, und überdies die Differenzierung der Geschlechter viel-

fach an anderen Organen zum Ausdruck kommt als bei jenen. Endlich dürfen wir für die Solifugen allein mit einem gewissen Recht die Ausbildung spezifischer Organe (Flagellum) bei dem einen Geschlecht in Anspruch nehmen.

2. Die sexuellen Merkmale haben bei den Solifugen wenigstens zum Teil einen konstanteren Charakter als bei den Skorpionen und Pedipalpen. Dies gilt vor allem vom Flagellum, dessen ausnahmsloses Vorhandensein bei allen Formen ich im obigen nachzuweisen suchte. Aber auch die stärkere Ausbildung der Dornborsten, Zylinderborsten, Haare usw. an den Mandibeln und Maxillen, die verschiedene Länge der Maxillarpalpen und Beine, die Differenz in der Größe der Malleoli ist bei sehr vielen Arten und Gattungen nachzuweisen, wobei zu bemerken, daß ein Plus der Ausbildung bei allen Formen in demselben Sinne, d. h. stets bei dem männlichen Geschlecht, sich geltend macht. Daneben finden wir dann allerdings auch bei den Solifugen mancherlei Charaktere, die auf nur wenige Gattungen oder Arten beschränkt sind, wie z. B. die Schuppenhaare an den Tarsen des 4. Beinpaares (*Galeodiden*), die Zahnlosigkeit des dorsalen Oberkieferfingers, bestimmte Formgestaltungen des Flagellums, die Scopula, das Horn der *Eusimonien* auf der Dorsalkante des Oberkiefers usw.

3. Eine Gliederung der sekundären Geschlechtscharaktere in männliche, weibliche und labile, wie sie uns bei den Skorpionen und Pedipalpen geboten erschien, ist bei den Solifugen nicht durchzuführen, da labile Charaktere überhaupt nicht zu existieren scheinen, weibliche Sonderbildungen aber nur in ganz beschränktem Maße in der Form der Genitalplatten (vgl. S. 219) nachweisbar sind. Die ganze Vielgestaltigkeit der sekundären Geschlechtscharaktere kommt dementsprechend fast ganz ausschließlich auf das Konto der ♂, deren artliche Verschiedenheit oft genug fast nur aus der Verschiedenheit dieser sekundären Geschlechtsmerkmale geschlossen werden kann. Da bei den ♀ solche Merkmale fehlen, so ergibt sich schon hieraus die für den Systematiker wenig erfreuliche Tatsache, daß die ♀ vieler Gattungen der artlichen Unterscheidung kaum überwindliche Schwierigkeiten bieten, während doch die ♂ durch wohl ausgeprägte Charaktere zu trennen sind.

4. Abgesehen vielleicht von den Größenunterschieden der Malleoli können wir für das Auftreten der sekundären Geschlechtscharaktere bei den ♂ der Solifugen ebensowenig eine Erklärung geben, wie für diejenigen der Skorpione und Pedipalpen. Mag man das Flagellum in seiner beispiellosen Formenmannigfaltigkeit, mag man die weitgehende Verschiedenheit in der Bezahnung der Mandibeln, die Skopula, die Tubenhaare, die Bedornung und Beborstung der Maxillarpalpen ins Auge fassen: In keinem Falle wollen die bisher für die Ausbildung sekundärer Geschlechtscharaktere ins Feld geführten Gründe befriedigen.

5. Konnten wir bei den Skorpionen und Pedipalpen den sekundären Geschlechtscharakteren kaum irgend welchen Wert für die Klärung phylogenetischer Fragen beimessen, so liegt bei den Solifugen die Sache augenscheinlich anders, insofern zum mindesten das durch die ganze Ordnung auftretende Flagellum in der Vielgestaltigkeit seiner Ausbildung ein nicht unwichtiges Hilfsmittel bei der Beurteilung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Gruppen zueinander darstellt, ja vielleicht dereinst, wenn die Frage nach der Entstehung des Flagellums auf Grund entwickelungsgeschichtlicher Untersuchungen zugunsten einer monophyletischen Entwickelung entschieden sein sollte, die beste Handhabe für die phylogenetische Gruppierung der Solifugen zu bieten vermöchte. Schon jetzt glaube ich aus dem Nachweis des Flagellums bei *Eremobatinen,* den Neuentdeckungen der südafrikanischen *Melanoblossia, Lipophaga, Pseudoblossia,* wie aus einem erneuten Studium der Flagellenformen überhaupt den Schluß ziehen zu sollen, daß die zurzeit unterschiedenen Familien und Subfamilien wenigstens zum Teil einer anderen Umgrenzung und Gruppierung bedürfen.

Eingegangen am 16. November 1908.

# Die Pyuriden [Halocynthiiden] des Naturhistorischen Museums zu Hamburg.

Von Prof. Dr. *W. Michaelsen.*

Mit zwei Tafeln.

Die vorliegende Arbeit schließt sich an meine vor kurzem veröffentlichte Arbeit über die Molguliden des Hamburger Museums[1]) an, als zweiter Teil einer Reihe von Veröffentlichungen, denen die Bearbeitung des Tunicatenmaterials unseres Museums zugrunde liegt.

Zwischen die Veröffentlichung jener Molguliden-Arbeit und die Ausarbeitung der vorliegenden fällt das Erscheinen einer wichtigen nomenklatorischen Arbeit, der Abhandlung HARTMEYERS, „Zur Terminologie der Familien und Gattungen der Ascidien",[2]) zu der Stellung genommen werden muß. Ich muß gestehen, die erste Empfindung, die mir das Studium dieser Arbeit verursachte, war die eines gelinden Schreckens über die enormen Umwälzungen, die eine konsequente Durchführung der vom Autor befürworteten „internationalen Nomenklaturregeln" mit sich bringt. Ich kann dem Kollegen HARTMEYER das Unbehagen nachfühlen, das ihm diese Ausarbeitung bereitete, habe ich doch bei der Bearbeitung der Oligochäten für „Das Tierreich", kontraktlich zur Innehaltung der internationalen Nomenklaturregeln verpflichtet, ähnliche mir selbst unsympathische Änderungen vornehmen müssen, in einzelnen Fällen geradezu von den Herausgebern des Tierreichs zu der Innehaltung jener Regeln gezwungen. Ich kann bestätigen, daß die Übernahme einer derartigen Revision nach vorgeschriebenen Gesetzen ein Opfer, kein Vergnügen, ist.

Das Zweite beim Studium der HARTMEYERschen Arbeit war die Frage, ob die Durchführung der internationalen Nomenklaturregeln ratsam oder notwendig sei. Ich stimme mit SEELIGER und HARTMEYER in dem Urteil überein, daß die internationalen Nomenklaturregeln bedenkliche Schwächen aufweisen. Sind aber je bessere zusammengestellt worden? Können wir überhaupt hoffen, einmal ein nomenklatorisches Gesetz zu erwerben, das jegliche Subjektivität, jegliche Verschiedenheit persönlicher

[1]) W. MICHAELSEN, Die Molguliden des Naturhistorischen Museums zu Hamburg. In: Mt. Mus. Hamburg XXV.

[2]) R. HARTMEYER, Zur Terminologie der Familien und Gattungen der Ascidien. In: Zool. Annalen III.

Auffassung ausschlösse? Sicherlich nicht. Eine Regel aber muß bestehen; denn die Nomenklatur ist ein Verständigungsmittel, festgestellt durch Übereinkunft. Besser eine Regel mit Schwächen, die meiner Ansicht nach unvermeidbar sind, als Regellosigkeit, die eine Verständigung erschwert. Nichts ist widerwärtiger als eine stete Unsicherheit und ein häufiger, von der Laune beziehungsweise Subjektivität der einzelnen Autoren abhängiger Wechsel. Besser ist sicherlich ein einmaliger gründlicher Kehraus mit darauffolgender Stetigkeit. Bei der Gründlichkeit ihrer Durcharbeitung aber gewährt uns die HARTMEYERsche Revision die sicherste Gewähr für eine derartige Stetigkeit. Ich habe mich deshalb entschlossen, die HARTMEYERsche Revision in vollem Umfange anzunehmen und auch meinen Fachgenossen die Annahme dringend zu empfehlen. Nur bei allgemeiner Annahme kann diese Revision als Wohltat wirken; bei teilweiser Ablehnung würde sie das Wirrsal vermehren.

Die Annahme der Revision verlangt die Gewöhnung an viele neue beziehungsweise früher meist ganz ungebräuchliche Namen. Das erscheint auf den ersten Blick sehr lästig und verwirrend. Ich kann aber aus Erfahrung im Fache der Oligochäten feststellen, daß sich der Fachmann sehr schnell an die neuen Benennungen gewöhnt. Seit der Revision der Oligochäten im „Tierreich" ist noch lange kein Jahrzehnt verflossen — welcher Oligochätologe denkt nun z. B. noch an den Namen *Perichaeta*, der doch seit SCHMARDAS Veröffentlichung (1861) ganz gebräuchlich war? Freilich, in allgemeinen Lehrbüchern, gärtnerischen Zeitschriften, Reisebeschreibungen und anderen nicht speziell oligochätologischen Schriften findet man noch heute diese Bezeichnung, und da wird sie wohl noch für Jahrzehnte ein posthumes Dasein fristen. Diese allgemeinere Literatur würde aber selbst bei dem weitmöglichsten Konservativismus gegenüber der Fachliteratur rückständig bleiben, adoptiert sie vielfach doch nicht einmal jene Änderungen, die aus rein wissenschaftlichen Gründen unumgänglich sind, wie die Aufteilung älterer zu weit gefaßter Gattungen. In derartigen nichtfachmännischen Schriften kann man noch jetzt die Bezeichnung *Lumbricus* im ältesten LINNÉschen Sinne, gültig für jeden Regenwurm, antreffen oder *Nais* im ältesten MÜLLERschen Sinne, die ganze Familie *Naididae* umfassend. Dies kann uns also in unseren fachmännischen Beschließungen nicht beeinflussen. Mag in nichtfachmännischen Schriften z. B. der Name *Ascidia* ruhig weiter gebraucht werden. Bei der früheren Unklarheit über die konkurrierenden Bezeichnungen *Ascidia* und *Phallusia* erscheint mir die endgültige Ausmerzung des Namens *Ascidia* sogar willkommen. Die Bezeichnung der ganzen Gruppe als „Ascidien" bezw. „*Ascidiacea*" braucht dadurch nicht beeinflußt zu werden; liegt doch auch anderen Gruppenbezeichnungen, wie etwa *Oligochaeta*, *Polychaeta*, *Hirudinea*, *Larvacea*, kein entsprechender Gattungsname zugrunde.

In zwei Punkten kann ich der HARTMEYERschen Erörterung nicht ganz bezw. gar nicht beistimmen. Erstens: HARTMEYER weist (l. c. p. 5) die Verantwortung für die Änderungen in der Terminologie der Ascidien von sich — das ist gerechtfertigt — und schiebt sie ohne Einschränkung denen zu, denen wir die Nomenklaturregeln zu verdanken haben — das ist wohl nicht in ganzem Umfange zu rechtfertigen. Daß die Umwälzungen im Kreise der Ascidien so bedeutend sind, liegt nicht allein an den nicht ganz wegzuleugnenden Schwächen der internationalen Nomenklaturregeln. Ein großer Teil der Schuld ist den Autoren der betreffenden Gattungen bezw. den späteren Revisoren zuzuschieben. In keinem mir näher vertrauten Fache ist so viel gesündigt und an alten Sünden so hartnäckig festgehalten worden wie bei den Ascidien, und zwar handelt es sich um Sünden, die nach keiner Nomenklaturregel zu rechtfertigen sind: Verkennung älterer Gattungen, Neuaufstellung von Gattungen ohne jegliche Rücksicht auf ältere, Aufstellung von Gattungen ohne jegliche Art oder nur mit einer „species nuda", Nichtberücksichtigung wichtiger und durchaus nicht verschollener Ascidien-Arbeiten und dergleichen. Das sind Fehler, die verbessert werden müssen, und für deren Änderung nicht die modernen Nomenklaturregeln verantwortlich gemacht werden dürfen. Ein Verjährungsrecht würde die Mißgriffe, von denen ich hier rede, nicht treffen, denn ich denke hierbei nicht an die alten Autoren der LINNÉschen Periode, sondern an Fachgenossen aus der Nach-SAVIGNYschen Zeit, bei denen man eine kritikvollere Behandlung des Gegenstandes verlangen durfte.

In einer anderen Hinsicht stehe ich HARTMEYER diametral gegenüber. HARTMEYER vertritt in Anlehnung an SEELIGER den Standpunkt, daß „infolge der Nomenklaturregeln Autoren, die sich um die Förderung unserer Kenntnisse durch grundlegende Arbeiten hohe Verdienste erworben, eine kaum zu rechtfertigende Zurücksetzung in ihrem Autorenrecht erfahren, während andererseits minderwertige und bedeutungslose Arbeiten anderer Autoren, die oft nur ganz zufällig und ohne weitere Begründung einen Typus bestimmt oder dergleichen Änderungen vorgenommen haben, für die Feststellung gültiger Namen weit über Gebühr gewürdigt werden!" (l. c. p. 3). Diese Auffassung kann ich nicht teilen. Ich behaupte, daß z. B. die Bedeutung und die Verdienste SAVIGNYs auch nicht um Haaresbreite geschmälert werden, wenn die eine oder die andere der von ihm benannten Arten oder Gattungen eine Namensänderung erfährt. Die Bedeutung und der wissenschaftliche Ruhm eines Forschers entspricht durchaus nicht der Zahl der systematischen Benennungen, die er geschaffen hat. Wäre das der Fall, so würden ja SAVIGNY und andere verdienstvolle Forscher von manchen Dilettanten bei weitem geschlagen. Ich meinerseits halte eine kritische Sichtung, eine Klarstellung fraglicher systematischer Punkte und Ausmerzung unbrauchbarer Bestandteile für reichlich so verdienstvoll wie

die Aufstellung einer Anzahl selbst gut charakterisierter neuer Arten. Die Gepflogenheit, den Autornamen hinter den Artnamen zu stellen, hat wohl die meiner Ansicht nach unberechtigte Auffassung von dem „Autorenrecht" veranlaßt. Welche Bedeutung hat aber diese Gepflogenheit? Soll damit dem betreffenden Autoren ein literarisches Denkmal gesetzt werden? Wohl kaum! Diese Anfügung des Autornamens bezweckt lediglich eine schärfere Präzisierung des systematischen Ausdrucks. Es ist eben etwas ganz anderes, ob ich z. B. *Cynthia echinata* (L.) oder *C. echinata* TRAUSTEDT sage. Die Tunicaten bilden glücklicherweise ein Fach, in dem keine Dilettanten, sondern nur wirklich wissenschaftlich geschulte Autoren tätig sind. Ich brauche deshalb nicht zu befürchten, daß die scharfe Vertretung meines Standpunktes mißverstanden werde. Ich glaube diese Ausführung um so eher an eine Erörterung HARTMEYERs anknüpfen zu können, als dieser Kollege über jeglichen Verdacht eines kleinlichen Standpunktes erhaben ist; vertritt er doch nur die vermeintlichen Rechte anderer Autoren. Ich formuliere meine Auffassung, indem ich sage: „Es ist ziemlich belanglos, welchen Nomenklaturregeln wir folgen, wenn nur sämtliche Forscher sich den gleichen Regeln fügen, wenn nur Einheitlichkeit und Stetigkeit in der Bezeichnungsweise erreicht wird."

Zweckmäßig erscheinen mir gewisse Übergangsbestimmungen. Ich schlage deshalb vor, fürs erste, bis zu der Zeit der allgemeinen Eingewöhnung, die altgebräuchlichen Gattungs- und Familiennamen in Klammern der moderneren Bezeichnung anzufügen, und zwar in eckigen Klammern, da runde Klammern leicht zu mißverständlicher Auffassung führen könnten. Durch runde Klammern werden ja gewöhnlich die systematischen Kategorien nächst niederen Grades an die höhere Kategorie angefügt, z. B. die Namen der Untergattung an den Gattungsnamen. *Pyura* [*Halocynthia*] *pallida* (HELLER) würde besagen, daß diese Art früher unter der jetzt nicht mehr gültigen Gattungsbezeichnung *Halocynthia* geführt wurde; *Pyura* (*Herdmania*) *pallida* (HELLER) würde besagen, daß diese *Pyura*-Art der Untergattung *Herdmania* angehört.

---

Die Sammlung des Naturhistorischen Museums zu Hamburg enthält 73 Nummern mit Pyuriden [Halocynthiiden]. Dieselben verteilen sich auf 28 Arten + 9 (11?) Varietäten oder Formen: *Culeolus* 1 sp., *Boltenia* 5 sp. + 4 var., *Pyura* [*Halocynthia*] 15 sp. + 3 var., *Cynthiopsis* 3 sp., *Microcosmus* 4 sp. + 2 (4?) var. Die Zahl der Typen beläuft sich auf 11 sp. + 8 var. Dazu kommt ein Originalstück einer später als Synonym zu einer anderen Art gestellten Form.

## Liste der Typen.

*Boltenia georgiana,* MICHAELSEN. D. holos. Ascid. magalh.-südgeorg. Geb., p. 118.
*Boltenia legumen* LESSON var. *Cunninghami,* MICHAELSEN, ebendaselbst p. 117.
*Boltenia legumen* LESSON var. *Delfini,* MICHAELSEN, ebendaselbst p. 113.
*Boltenia legumen* LESSON var. *Ohlini,* MICHAELSEN, ebendaselbst p. 116.
[*Boltenia spinosa* (QUOY et GAIM.) > *B. gibbosa,* HELLER, Beitr. nähern Kenntn. Tunicaten, p. 109.]
*Boltenia spinosa* (QUOY et GAIM.) var. *intermedia* nov., siehe unten!
*Pyura* [*Halocynthia*] *arctica,* (HARTMEYER), Die Ascidien der Arktis. In: Fauna arctica III. p. 195 (Exemplare von Spitzbergen).
*Pyura* [*Halocynthia*] *clavigera* (TRAUSTEDT), Vestindiske Ascidiae simplices II. In: Vidd. Medd. 1882, p. 117 (Exemplar von Chile).
*Pyura* [*Halocynthia*] *clavigera* (TRAUSTEDT) var. *simplex* nov., siehe unten!
*Pyura* [*Halocynthia*] *Hupferi* n. sp., siehe unten!
*Pyura* [*Halocynthia*] *lignosa* n. sp., siehe unten!
*Pyura* [*Halocynthia*] *Paessleri,* (MICHAELSEN), D. holos. Ascid. magalh.-südgeorg. Geb., p. 106.
*Pyura* [*Halocynthia*] *pallida,* (HELLER), Beitr. nähern Kenntn. Tunicaten, p. 96.
*Pyura* [*Halocynthia*] *pallida* (HELLER) var. *formosae* nov., siehe unten!
*Pyura* [*Halocynthia*] *pallida* (HELLER) var. *grandis* (HELLER). Beitr. nähern Kenntn. Tunicaten, p. 97.
*Pyura* [*Halocynthia*] *pectenicola* n. sp., siehe unten!
*Pyura* [*Halocynthia*] *sansibarica* n. sp., siehe unten!
*Pyura* [*Halocynthia*] *subuculata* (SLUITER) var. *Suteri* nov., siehe unten!
*Cynthiopsis praeputialis,* (HELLER), Beitr. nähern Kenntn. Tunicaten, p. 94.
*Cynthiopsis Valdiviae,* MICHAELSEN, D. stolidobr. Ascid. deutsch. Tiefsee-Exp., p. 201.

Die Abkürzungen der Literatur-Angaben finden ihre Erklärung in dem Literaturverzeichnis meiner Arbeit über „Die Molguliden des Naturhistorischen Museums zu Hamburg". In: Mt. Mus. Hamburg XXV, p. 117.

## Neue und weniger bekannte Pyuriden [Halocynthiiden].

### Boltenia spinosa (QUOY et GAIM.) var. nov. intermedia.

Tafel I, Fig. 8; Tafel II, Fig. 25.

**Diagnose.** Körperoberfläche ohne Tuberkeln, nur mit einigen Längswällen und Längsfurchen.

Im übrigen wie die typische Form.

**Fundnotiz.** Süd-Australien, Backstairs Passage; Mus. GODEFFROY leg.

Mir liegt ein großes Exemplar mit mehreren daran gewachsenen jüngeren Stücken zur Untersuchung vor. Eine ganz eigentümliche Bildung zeigen diese jüngeren Exemplare in ihrer Gestalt und in ihrer Verbindung mit dem alten Stück, anscheinend dem Mutterstück. Bei oberflächlicher Betrachtung macht das Objekt den Eindruck von siamesischen Zwillingen (Taf. 1, Fig. 8). An dem Kopf des großen Stückes erhebt sich linkerseits hinten stiellos und auf umfangreicher Basis ein etwas kleinerer Kopf, dessen lineare Dimensionen etwa $^3/_4$ von denen des Hauptkopfes betragen. Bei genauerer Untersuchung zeigte sich, daß der Hauptkopf noch einige (5) sehr viel kleinere Köpfe trägt, die sich auf breitester Grundfläche polsterartig über die Oberfläche des Hauptkopfes erheben und noch keine Spur einer basalen Verengung, wie sie der größere Nebenkopf aufweist, erkennen lassen. Eine Abgrenzung dieser Nebenköpfe vom Hauptkopf ist äußerlich nicht ausgeprägt. Die Oberfläche des Zellulosemantels geht glatt, ohne Trennungsfurche, vom Hauptkopf auf die Nebenköpfe über, und nur unter Zerreißung der äußeren Hautschicht des Zellulosemantels lassen sich die Nebenköpfe vom Hauptkopf ablösen. Diese Ablösung geht übrigens ziemlich leicht vor sich. Die härtere Knorpelschicht des Zellulosemantels der Nebenköpfe scheint nicht mit der des Hauptkopfes verwachsen zu sein. Die Weichkörper der Nebenköpfe sind vollständig gesondert. Wenngleich es den Anschein hat, als seien die Nebenköpfe direkt aus dem Hauptkopf durch Sprossung hervorgegangen, so glaube ich doch nicht ohne weiteres eine Vermehrung dieser *Boltenia* auf ungeschlechtlichem Wege, durch Knospung, annehmen zu sollen. Die innige Verwachsung dieser Nebenköpfe mit dem Hauptkopf mag sekundär sein. Auffallend bleibt bei Annahme einer ursprünglichen Selbständigkeit der Nebenköpfe aber das Fehlen des für *Boltenia* so charakteristischen und bei dem Hauptstück auch vollständig normal ausgebildeten Stieles. Nur in der inneren Organisation der Nebenköpfe ist eine Spur dieses Stieles erkennbar geblieben, insofern der Weichkörper am Vorderende in jenen kegelförmigen Vorsprung ausläuft, der bei normal und selbständig ausgebildeten Stücken etwas in das dicke proximale Ende des Stieles hineinragt. Schon die kleinsten Nebenköpfe zeigen diesen Anhang am Weichkörper. Auffallend ist auch, daß keines der vielen anderen mir vorliegenden *Boltenia*-Stücke, weder von *B. pachydermatina* HERDMAN noch von der typischen *B. spinosa* (QUOY et GAIM.), eine derartige Verwachsung zwischen jüngeren und älteren Stücken aufweist. Einige Gruppen der *B. pachydermatina* von Neuseeland beruhen wohl auf Verwachsung von jüngeren mit älteren Stücken; doch sind hier nur die distalen Stielenden miteinander verwachsen. Die normal ausgebildeten, normal gestielten jüngeren Stücke haben hier anscheinend die distalen Partien der Stiele älterer Stücke als günstigen Anwachsboden benutzt. Es muß einstweilen dahingestellt

bleiben, ob in dieser eigentümlichen Bildung des vorliegenden Objektes ein wesentlicher Charakter der var. *intermedia* liegt.

Im **Äußeren** (Taf. I, Fig. 8) gleicht die vorliegende Varietät sehr der *B. pachydermatina*.

Das große Stück zeigt folgende Dimensionen: Ganze Länge (inkl. Stiel) 560 mm, wovon 450 auf den Stiel, 110 auf den eigentlichen Körper entfallen. Höhe des eigentlichen Körpers (von der Mitte zwischen den äußeren Siphonen bis zur Mitte der ventralen Kante) 55 mm. Größte Breite 40 mm. Dicke des Stieles 10—15 mm. Der größte Nebenkopf, der, abgesehen von dem Fehlen des Stieles, die normale Gestalt besaß, ist 75 mm lang, 40 mm hoch und 30 mm breit. Der kleinste polsterförmige Nebenkopf ist nur etwa 12 mm lang und 10 mm breit bei einer Höhe von nur etwa 5 mm.

Die Körperoberfläche ist, abgesehen von ziemlich breiten unregelmäßigen Längswällen und dazwischen liegenden Furchen, ziemlich glatt. Tuberkeln, wie sie für die typische *B. spinosa* charakteristisch sind, fehlen vollständig. Selbst die kleinsten Nebenköpfe lassen nur die Längsfurchung erkennen, keine Spur von Tuberkeln; während bei der typischen *B. spinosa* die kleineren Stücke die Tuberkeln in hervorragender Weise zeigen.

Äußere Siphonen und Körperöffnungen wie bei der typischen Form.

**Innere Organisation.** Die von V. DRASCHE[1]) zuerst beobachteten Kalkkörper im Zellulosemantel von *B. pachydermatina*, die ihrer Gestalt nach an die Kalkkörper gewisser Alcyonarien erinnern, konnte ich wohl bei *B. pachydermatina* erkennen, jedoch nicht bei *B. spinosa* var. *intermedia*. Hier scheinen sie zu fehlen. Auch in der Bewaffnung des in die Körperöffnungen eingeschlagenen Zellulosemantels weichen diese beiden Formen anscheinend etwas voneinander ab, wenngleich nicht beträchtlich. Dieselbe besteht bei *B. spinosa* var. *intermedia* aus niedrigen, nur wenig nach außen übergeneigten, dickwandigen Schuppendornen (Taf. II, Fig. 25), deren basale Länge und Breite ca. 36 $\mu$ bzw. 20 $\mu$ beträgt bei einer Höhe des aufragenden Dornes von etwa 20 $\mu$. Bei einem von Neuseeland stammenden Exemplar der *B. pachydermatina* erwiesen sich die Schuppendorne (Taf. II, Fig. 26) etwas anders gebildet, niedriger, kaum halb so hoch wie an der Basis lang, ziemlich dunkel braun gefärbt, fast undurchsichtig.

Der Weichkörper enthält auch bei var. *intermedia* schlanke, verästelte, spärlich gedornte Kalkkörper, wie bei der typischen Form. Ich

[1]) V. DRASCHE, Über einige neue und weniger gekannte außereuropäische einfache Ascidien. In: Denk. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Cl. XLVIII, p. 370, Taf. II, Fig. 2.

konnte derartige Kalkkörper übrigens auch bei *B. pachydermatina* erkennen. Allerdings erschienen diese Kalkkörper bei dem untersuchten Exemplar spärlicher und gleichsam korrodiert. Wahrscheinlich ist diese Besonderheit nur eine Folge säurehaltiger Konservierungsmittel. Man kann bei der Feststellung des Vorkommens oder Fehlens von Kalkkörpern bei konserviertem Material nicht vorsichtig genug sein. Die den Peribranchialraum auskleidenden Gewebe tragen wie bei der typischen Form einen dichten Besatz kegel- oder zapfenförmiger Papillen. Bei *B. pachydermatina* konnte ich einen derartigen Papillenbesatz auch bei erneuter Untersuchung nicht erkennen.

Der Tentakelkranz besteht bei dem großen Exemplar der var. *intermedia* aus 32 Tentakeln zweier verschiedener Größenordnungen, die regelmäßig nach dem Schema 1 2 1 2 1 angeordnet sind. Besonders die kleineren Tentakel 2. Ordnung sind unter sich sehr verschieden groß, z. T. sehr klein, ließen sich jedoch nicht gut in zwei weitere Ordnungen sondern. Die größten Tentakel zeigen eine spärliche Fiederung 4. Ordnung an den größeren Fiedern 3. Ordnung, während ich an den größten Tentakeln der typischen Form nur den Beginn einer Fiederung 3. Ordnung an den größeren Fiedern 2. Ordnung erkennen konnte. Dieser Unterschied ist wohl nicht wesentlich. Er beruht wohl hauptsächlich auf der enormen Größe des untersuchten Stückes der var. *intermedia*. Der Tentakelkranz des letzteren gleicht sehr dem des von mir untersuchten Stückes von *B. pachydermatina*. Nach HERDMAN soll allerdings diese Art nur 16 Tentakel zweierlei Größe besitzen. Ich fand jedoch bei einem zweifellos dieser Art angehörenden Stück von Neuseeland 32 Tentakel, die regelmäßig nach dem Schema 1 3 2 3 1 angeordnet waren. Die Tentakel 3. Ordnung waren freilich z. T. sehr klein.

Die hauptsächlichste Eigenart der *B. spinosa* und ihrer Varietät *intermedia* beruht auf der Gestaltung des Flimmerorgans. Dasselbe ist bei Individuen verschiedenen Alters etwas verschieden gestaltet, bei jungen Tieren einfacher als bei erwachsenen; doch ist der Hauptcharakter bleibend. Bei einem der kleinsten Nebenköpfe hatte das Flimmerorgan die Gestalt eines herzförmigen Polsters mit einfach herzförmiger, gerade nach vorn offener Figur des Öffnungsspaltes. Die beiden Hörner des Öffnungsspaltes sind eingerollt, ohne schon eine Spirale zu bilden. Bei dem ausgewachsenen Exemplar hatte sich nicht nur das ganze Organ, sondern zumal die Länge des Öffnungsspaltes stark vergrößert. Die beiden Hörner hatten sich zu zwei Spiralen mit mehreren Windungen ausgewachsen. Sowohl diese Spiralwindungen, wie besonders auch der verbindende äußere Umgang zeigten außerdem schwache und unregelmäßige sekundäre Schlängelungen. Ganz anders ist nach HERDMAN (Challenger Rep., Zool. VI. Rep. on the Tunicata I, Pl. VII, Fig. 8) sowie nach meinen eigenen Befunden

die Gestalt des Flimmerorgans bei *B. pachydermatina*. Ein ziemlich junges Stück dieser Art, dessen Kopflänge ca. 30 mm beträgt, stimmt in der Gestaltung des Flimmerorgans recht gut mit jener HERDMANschen Abbildung überein. Das Flimmerorgan ist hier ein kreisrundes Polster, dessen Öffnungsspalt der Hauptsache nach eine sternförmige Figur mit unregelmäßig gegabelten und im Feineren breit geschlängelten Strahlen bildet. Dazu kommen kleinere isolierte Nebenspalte. Die Ränder des Öffnungsspaltes sind bei diesem Stück scharf gerandet. Das verwaschene Aussehen der Spaltfigur in der HERDMANschen Zeichnung beruht sicherlich auf irgendwelchen Konservierungs- oder Beobachtungs- (Beleuchtungs-) Besonderheiten. Bei den ausgewachsenen Stücken ist das Flimmerorgan sehr viel komplizierter gestaltet. Die Figur des Öffnungsspaltes setzt sich der Hauptsache nach aus mehreren (bei allen vier beobachteten Stücken: 3) komplizierten Sternen zusammen, deren Strahlenränder eng und breit geschlängelt sind. Dazu mögen noch kleinere isolierte Spaltpartien kommen. Auch die Gestalt des ganzen Flimmerorgans ist nicht mehr die eines einfach kreisrunden Polsters, sondern gleichsam durch mehr oder weniger innige Verwachsung mehrerer (dreier) Kreispolster gebildet. In keinem Falle aber ließ sich die komplizierte Figur der Flimmerorgan-Öffnung bei *B. pachydermatina* auf eine Doppelspirale zurückführen.

Der Kiemensack trägt bei dem untersuchten Stück der var. *intermedia* jederseits sechs große Falten. Einen wesentlichen Unterschied von der typischen Form der *B. spinosa* glaube ich hierin nicht annehmen zu sollen; ist doch die Faltenzahl bei letzterer, also vielleicht auch bei var. *intermedia*, schwankend. Ich fand bei der typischen *B. spinosa* jederseits sieben Falten am Kiemensack, HERDMAN rechts deren sechs oder sieben, links deren sechs. Die Falten sind bei var. *intermedia* sehr stark gebogen, die oberen nur kurz, die unteren graduell stark an Länge zunehmend. Die Breite der Falten nimmt andererseits in der Reihe von unten nach oben zu. Die Zahl der inneren Längsgefäße ist sehr groß, wie aus folgendem Schema ersehen werden mag: E. 12 (22) 10 (30) 10 (36) 6 (41) 7 (44) 5 (59) 15 D. Eine besondere Bildung zeigen die Hinterenden der Falten. Hier treten die Hinterenden der inneren Längsgefäße als kurze Tentakel-artige Züngelchen, die den Züngelchen der Dorsalfalte ähneln, aber kürzer sind, frei über das schräg abgestutzte Ende der Falten hinweg. Diese Tentakel-artigen Enden der inneren Längsgefäße geben der Umgebung der Ösophagus-Mündung ein fast zottiges Aussehen. Die gleiche Bildung fand ich übrigens bei *B. pachydermatina* von Neuseeland. Die Quergefäße zeigen bei var. *intermedia* besonders deutlich in den unteren, ausgeweiteten Partien des Kiemensackes eine recht charakteristische Anordnung. Die Quergefäße 1. Ordnung, deren

Zahl verhältnismäßig gering ist, sind sehr breit und umfangreich. Sie springen nach außen stark wallförmig vor, dabei die Faltenhohlräume überspannend. Nach innen treten sie dagegen durchaus nicht vor. Hier sind sie ganz flach und werden von den inneren Längsgefäßen glatt überspannen. Eigentliche Quergefäße 2. Ordnung, solche, die ca. halb so dick wie die 1. Ordnung sind, sind noch spärlicher ausgebildet. Als solche sind kurze röhrenförmige Brücken anzusehen, die ungefähr in der Mitte zwischen zwei Quergefäßen 1. Ordnung die Faltenhohlräume außen überspannen, aber meistens nicht bis zur Basis der nächst niedriger gelegenen Falte reichen. Besonders im Bereich der Falten I sind diese Quergefäße 2. Ordnung ausgebildet; sie alternieren hier fast regelmäßig mit den Quergefäßen 1. Ordnung. Im Bereich der übrigen Falten sind die Quergefäße 2. Ordnung sehr spärlich vertreten. Zwischen diesen Quergefäßen 1. und 2. Ordnung einerseits und denen höherer Ordnung andererseits besteht ein großer Unterschied. Die Quergefäße höherer Ordnung sind sehr viel dünner und springen weder nach innen noch nach außen vor, überbrücken auch nicht die Faltenhohlräume an der Außenseite. Wegen dieses Unterschiedes erscheint es kaum angebracht, die stärkeren dieser Quergefäße höherer Ordnungen als solche 3. Ordnung mit denen 1. und 2. Ordnung in eine Reihe zu stellen. Ich bezeichne sie deshalb als n. Ordnung. Die Zahl dieser Quergefäße n. Ordnung ist sehr groß; in den breiten Maschen nahe dem Endostyl zählte ich deren bis 18. Sie sind etwas verschieden an Stärke, doch ist eine Regel der verschiedenen Stärken nicht deutlich ausgeprägt. Sie alternieren ziemlich regelmäßig mit feinsten sekundären, die Kiemenspalten überbrückenden Quergefäßen, die im Schema als „s" bezeichnet werden mögen. Das folgende Schema mag die Anordnung der verschiedenen Quergefäße in einer Masche nahe dem Endostyl illustrieren:

$$1\ n\ s\ n\ s\ n\ n\ s\ n\ s\ n\ n\ \frac{[2]}{n}\ s\ n\ s\ n\ s\ n\ s\ n\ s\ n\ n\ s\ n\ 1.$$

Die Kiemenspalten sind lang gestreckt, parallelrandig, senkrecht zu den Quergefäßen, manchmal etwas schräg gegen die inneren Längsgefäße gestellt. Es finden sich bis sechs Kiemenspalten in den breitesten Maschenräumen zwischen zwei inneren Längsgefäßen.

Die Dorsalfalte ist verhältnismäßig sehr kurz. Sie besteht aus einer einfachen Reihe dicht gedrängt stehender schlanker, Tentakel-förmiger Züngelchen.

Die Ösophagus-Mündung ist ein Längsspalt, der vorn und seitlich von einem ziemlich breiten, glatten Wall umgeben ist. Der etwas längere, weiter nach hinten ragende linksseitige Schenkel dieses Walles springt firstförmig nach rechts hin vor und überdeckt etwas die Ösophagus-Mündung.

Der Darm bildet eine lange, mäßig stark gebogene, bis fast an das Vorderende reichende Schleife, die nur hinten, im Bereich des Ösophagus und des Enddarms, eng geschlossen ist und im übrigen, mäßig weit klaffend, einen langgestreckten Raum zwischen ihren beiden Ästen freiläßt. Dieses Schleifenlumen ist ungefähr so breit wie der Mitteldarm. Der Ösophagus ist eng, im Querschnitt gerundet-dreiseitig, stark gebogen. Der Magen ist nicht deutlich gesondert. Er trägt eine große, kurz- und enggestielte blumenkohlförmige Leber. Der Mitteldarm ist einfach; er besitzt keine Typhlosolis. Der Enddarm ist nicht scharf abgesetzt. Sein äußerstes Ende ist frei. Der Afterrand ist nicht zurückgeschlagen; er weist nur wenige (ca. 3) wenig tiefe unregelmäßige Einkerbungen mit dazwischen liegenden etwas konvex vorspringenden, verschieden breiten, glatten Lippen auf. Auch das kleinste der untersuchten Exemplare weicht in dieser Hinsicht nicht von dem erwachsenen ab. Es ist also eine regelmäßige Zähnelung, wie sie für *Ascidia australis* QUOY et GAIM. charakteristisch sein soll, hier auch bei jungen Exemplaren nicht ausgebildet.

Die Geschlechtsorgane entsprechen denen der typischen Form, wie ich sie bereits früher [1]) beschrieben habe. Sie sind bei dem vorliegenden großen Stück ganz in eine Endocarp-artige Masse eingehüllt, die linkerseits das ganze noch frei bleibende Lumen der Darmschleife ausfüllt und als Kruste auch noch den Mitteldarm überzieht. Auch bei der typischen Form findet sich diese Inkrustierung der Geschlechtsorgane und des Darmes, bei den untersuchten Exemplaren jedoch nicht so deutlich ausgeprägt wie bei dem großen Stück der var. *intermedia;* wahrscheinlich nimmt diese Inkrustierung mit der Größe der Tiere zu. Bei *B. pachydermatina* waren die Geschlechtspolster auch der größten Stücke gesondert geblieben, nicht durch die Inkrustierung miteinander verbunden.

**Bemerkungen.** Die nahe Verwandtschaft der hier erörterten Form mit *B. spinosa* QUOY et GAIM. (= *B. gibbosa* HELLER = *B. tuberculata* HERDMAN) steht außer Frage; wenngleich das Stück seinem Habitus nach der *B. pachydermatina* HERDMAN zum Verwechseln ähnelt. Da die kleineren Stücke der typischen *B. spinosa* die Tuberkeln der Körperoberfläche deutlicher zeigen als die größeren, so glaubte ich zunächst das Fehlen der Tuberkeln bei dieser Riesenform als Alters-Charakter ansehen zu sollen. Dem widersprach aber der Befund an den kleinen und kleinsten mit dem großen Tier verwachsenen Nebenköpfen, die ebenfalls keine Spur von Tuberkeln erkennen ließen. Da deren Zusammengehörigkeit mit dem Riesenstück wohl zweifellos ist, so glaube ich in diesem Fehlen von äußeren Tuberkeln mit Recht den Charakter einer besonderen Form oder Varietät zu sehen.

[1]) W. MICHAELSEN, Revision von Hellers Ascidien-Typen aus dem Museum GODEFFROY. In: Zool. Jahrb., Suppl. VIII, p. 76, Taf. 4, Fig. 1.

## Pyura [Halocynthia] Hupferi n. sp.

Tafel I, Fig. 1—3; Tafel II, Fig. 31—33.

Diagnose. Gestalt *Flabellum*-artig; Körper im Querschnitt oval, gegen die Basis, mit der das Tier angewachsen ist, kegelförmig verjüngt, häufig in einen kurzen, dicken, fast kugeligen Stiel auslaufend, oben durch eine schwach eingesenkte oder schwach erhabene, die nicht oder nicht ganz einziehbaren äußeren Siphonen tragende Deckelpartie abgeschlossen; Deckelpartie durch eine scharfe Kante von den Seitenpartien abgesetzt.

Äußere Siphonen etwas weniger lang als dick, mit ihren basalen Rändern aneinander stoßend, Ingestionssipho den Vorderrand der Deckelpartie erreichend, Egestionssipho vom Hinterrand der Deckelpartie etwas entfernt bleibend.

Körperoberfläche meist in mehr oder weniger starkem Grade bewachsen, aber nicht eigentlich inkrustiert, mit schildförmigen Auswüchsen, deren Zentralpartie häufig fast dornartig vorspringt; Auswüchse an den Seitenpartien spärlich, zerstreut, meist nur buckelförmig, selten dornartig, nicht scharf gesondert; Auswüchse an der Deckelpartie dicht gedrängt, eigentlich schildförmig, gesondert, durch schmale, dünne, pergamentartige Zellulosemantel-Partien voneinander getrennt. Gegen die Körperöffnungen gehen die Schilder in kleinere unregelmäßig gebuckelte oder warzige, aber verhältnismäßig stark erhabene, zum Teil gestielte Papillen über. Körperoberfläche der feineren Struktur nach im allgemeinen zart gerunzelt, duff. an den Papillen im Umkreis der Körperöffnungen ziemlich dicht und unregelmäßig mit feinen, schlanken, spitzigen Dornen besetzt. An der eingeschlagenen Partie des Zellulosemantels, innerhalb der Körperöffnungen, treten stärkere, ca. 0,2 mm lange und in der Mitte 20 $\mu$ dicke, zur Hälfte mit dem allgemeinen Zellulosemantel verwachsene, in dichtstehenden Querreihen angeordnete, spitzige Dorne (Hohldorne mit stark reduziertem Lumen und schuppenförmiger proximaler Hälfte) an die Stelle dieser Bewaffnung.

Körperöffnungen kreuzförmig.

Färbung orange-gelb bis bräunlich-gelb.

Maximale Dimensionen: Größte Länge 55 mm, Höhe 50 mm, Breite 30 mm, basale Dicke der Siphonen ca. 20 mm, Länge der Siphonen ca. 18 mm, Länge der größten Schildchen ca. 6 mm; Länge und Dicke des Stieles bei einem etwas kleineren, 47 mm langen Stück 5 mm.

Zellulosemantel im allgemeinen kaum 1 mm dick, an der Basis und an den seitlichen Buckeln verdickt, an den Zwischenpartien zwischen den Deckelschildchen dünner; hier pergamentartig biegsam, im übrigen fest, fast holzartig, im Querschnitt rein weiß, an der Innenfläche weiß mit schwachem Perlmutterglanz.

Weichkörper kahnförmig, mit flacher oberer Fläche, aus der sich die inneren Siphonen schornsteinartig erheben.

Innenkörper besonders in der Deckelpartie sehr dick und fest, mit kräftiger, eine geschlossene Lage bildender Muskulatur.

Tentakel ca. 28, sehr verschieden groß, unregelmäßig alternierend, sämtlich mit Fiederung 2. Ordnung.

Flimmerorgan herzförmig, gerade nach vorn oder schräg nach vorn und rechtshin offen, mit ziemlich weit, fast zu einer ganzen Windung, eingerollten Hörnern.

Kiemensack mit sechs überhängenden Falten jederseits, Falten I kleiner, mit 5—10 inneren Längsgefäßen, Falten II—VI mit 20—28 inneren Längsgefäßen, je 2—7 intermediäre Längsgefäße. Quergefäße im allgemeinen nach Schema 1 3 3 3 2 3 3 3 1 geordnet, die 3. Ordnung zum Teil sekundär. Kiemenspalten parallel den Längsgefäßen, ziemlich kurz, bis zu sechs in den größten Maschen.

Dorsalfalte eine kleine Strecke hinter dem Vereinigungspunkt der Flimmerbögen beginnend, lang, ein niedriger quer gerippter Wall mit einer einfachen Reihe gedrängt stehender langer, Tentakel-artiger Züngelchen.

Darm eine weit klaffende, fast gerade, horizontale, bis an das Vorderende des Weichkörpers nach vorn gehende Schleife an der linken Körperseite bildend. In der Mitte des unteren Schleifenastes sitzt eine kurz- und mäßig eng-gestielte, stark verästelte, flach ausgebreitete, blumenkohlförmige Leber. Afterrand nicht gelappt, breit zweilippig.

Geschlechtsorgane beiderseits, linkerseits innerhalb der Darmschleife, zwittrig, zum Teil flach, in den Innenkörper eingebettet, zum Teil Polycarp-artig, in Endocarp-ähnlichen Säckchen, die zum Teil basal durch Schläuche (gemeinsame Ausführgänge?) zusammenzuhängen, zum Teil isoliert (mit kurzen Sonderausführgängen versehen?) zu sein scheinen.

**Fundnotizen.** West-Afrika, Gorée bei Kap Verde, 12 und 13 Fd., Sand- und Steingrund, Salzwasser, Kapitän C. HUPFER leg.

Vorliegend zahlreiche Exemplare.

**Äußeres.** Die Tiere haben die Gestalt (Taf. I, Fig. 1—3) einer Einzelkoralle der Gattung *Flabellum*, deren Mundfläche durch einen Deckel-artigen, mit den äußeren Siphonen besetzten Aufsatz überdeckt ist. Der Hauptkörper ist, dem Mauerblatt eines *Flabellum* entsprechend, im Querschnitt annähernd oval, gegen die Basis kegelförmig verjüngt, mit dem dünnen Basal-Ende angewachsen. Häufig setzt sich dieses Basal-Ende in einen kurzen, aber deutlichen Stiel fort, der ungefähr ebenso lang wie dick, fast kugelig ist. Ich glaube, daß dieser Stiel die normale Bildung ist und bei den meisten nur durch späteres Umwachsen undeutlich wird. Der Deckel-artige Aufsatz bildet mit diesem Hauptkörper eine scharfe Kante von ovalem Verlauf. Die Fläche des Deckel-artigen Aufsatzes ist je nach dem Kontraktionszustand etwas eingesenkt (Fig. 3) oder (so besonders nach Aufquellung des Tieres) etwas erhaben, konvex (Fig. 2). Der größte Teil dieser Deckelpartie wird von den nicht oder nicht ganz einziehbaren äußeren Siphonen eingenommen, die auch bei stärkster Kontraktion und tiefster Einsenkung der Deckelpartie noch weit über deren Rand hinwegragen.

Die äußeren Siphonen (Taf. I, Fig. 2 *i., e.*) sind dick und kurz, etwas weniger lang als dick, der Ingestionssipho kaum merklich größer als der Egestionssipho. Sie nehmen fast die ganze Breite, aber nicht die ganze Länge der Deckelpartie ein. Ihre basalen Ränder stoßen aneinander, und der Rand des Ingestionssipho stößt an die Vorderkante der Deckelpartie, während der basale Rand des Egestionssipho etwas von der Hinterkante der Deckelpartie entfernt bleibt.

Die Körperoberfläche (Taf. I, Fig. 1—3) ist selten ganz nackt und rein, meist etwas oder dicht (aber auch nie ganz und gar) bewachsen, meist mit Balanen, aber auch mit Bryozoen und kleineren Ascidien anderer Arten. Eine selbsttätige Inkrustation, eine Einbettung von Fremdkörpern in den Zellulosemantel, kommt nicht vor. Die Körper-

oberfläche zeigt sehr charakteristische Auswüchse. Dieselben sind im allgemeinen schildförmig, oval bis fast kreisrund oder mehr länglich oder polygonal, mit stark warzenförmig oder fast dornartig erhabener Zentralpartie. An den Seitenteilen stehen diese Verdickungen spärlich und weit zerstreut und sind zugleich mehr buckelförmig, selten Dorn-artig erhaben; auch sind sie hier nicht von den im allgemeinen festen Grundpartien des Zellulosemantels gesondert. Auf der Deckelpartie und zumal auch an den äußeren Siphonen stehen diese hier schärfer ausgeprägten und mehr spitzigen Schildchen bei Kontraktion dicht gedrängt, bei Aufblähung der Tiere, die man durch Aufquellung in Wasser oder verdünnter Salzsäure leicht hervorrufen kann (Fig. 1 und 2), durch nur schmale Zwischenpartien voneinander getrennt; auch sind diese Schildchen hier insofern gesondert, als diese Zwischenpartien viel dünner, fast pergamentartig, sind. Die Deckelpartie erscheint infolgedessen gegliedert, ähnlich einem *Psolus* oder der Haut mancher Reptilien, etwa der Gattung *Phrynocephalus*. Der feineren Struktur nach ist die Körperoberfläche im allgemeinen zart gerunzelt, duff; dazu kommen noch an den Seitenpartien unregelmäßige, hauptsächlich parallel der Kantenlinie verlaufende, schwach erhabene Wälle und seichte Furchen. An den warzenförmigen Wucherungen im Umkreis der Körperöffnungen ist die Körperoberfläche mit zahlreichen, unregelmäßig und dicht gestellten, schlanken und scharfspitzigen Dornen besetzt. Diese Dorne sind verschieden groß, bis etwa 0,15 mm lang und in der Mitte 15 $\mu$ dick. Diese Dornenbewaffnung setzt sich auf den in die Körperöffnungen eingeschlagenen Zellulosemantel fort, ändert dabei jedoch etwas ihre Gestaltung (siehe unten!).

Die Körperöffnungen sind inmitten des dichten Papillenbesatzes nicht deutlich zu erkennen. Nach Prüfung des abgelösten Zellulosemantels von der Innenseite sind es regelmäßige Kreuzschlitze. Zweifellos würden sie bei vollkommen ausgestreckten Siphonen kreuzförmige oder vierkantige Löcher darstellen.

Die Färbung der Tiere ist intensiv orange-gelb bis bräunlich-gelb.

Das größte Exemplar zeigt folgende Dimensionen: Größte Länge (Länge des Ovals der Deckelkante) 55 mm, Höhe (von der inneren Basis der Siphonen in der Mitte der dorsalen Medianlinie bis zum Stiel-Ende) 50 mm, größte Breite (Breite des Deckelkanten-Ovals) 30 mm, basale Dicke der Siphonen ca. 20 mm, Länge der Siphonen ca. 18 mm, Länge der größten Schildchen ca. 6 mm; Länge und Dicke des Stieles an einem etwas kleineren, 47 mm langen Stück 5 mm.

**Innere Organisation.** Der Zellulosemantel ist im allgemeinen ziemlich dünne, kaum 1 mm dick, an der Basis, deren kegelförmige äußere Gestaltung von der inneren Höhlung nicht ganz durchsetzt wird, viel dicker und auch an den Buckelpartien der Seitenwand verdickt. In der

Deckelpartie ist der Zellulosemantel nur an den hier übrigens ausgehöhlten Schildchen mäßig dick, an den Zwischenpartien zwischen den Schildchen dünne, fast pergamentartig. Mit Ausnahme dieser pergamentartig biegsamen Zwischenpartien zwischen den Deckel-Schildchen ist der Zellulosemantel hart, fast holzartig, kaum biegsam, im Querschnitt rein weiß, an der Innenfläche weiß mit schwachem Perlmutterglanz. An der in die Körperöffnungen eingeschlagenen Partie trägt der Zellulosemantel eine sehr charakteristische Bewaffnung mit Schuppendornen (Taf. II, Fig. 31, 32). Diese Schuppendorne sind gleichmäßig groß, größer als die oben geschilderten Dorne der äußeren Körperoberfläche in der Umgebung der Körperöffnungen; sie sind nämlich ca. 0,2 mm lang und in der Mitte 20 $\mu$ dick, dabei sehr regelmäßig angeordnet. Sie bilden viele Querreihen. Es sind distalwärts geneigte, scharfspitzige Hohldorne, deren kanalförmiges Lumen stark reduziert ist (Fig. 32). Ihre Oberseite setzt sich proximalwärts in eine anfangs etwas verbreiterte schuppenartige Platte fort, die mit ihrer anfangs etwas ausgehöhlten Unterseite dem allgemeinen Zellulosemantel angelegt und mit ihm verwachsen ist. Nach hinten geht diese Platte in zwei schlanke Stränge über, die anscheinend etwas tiefer in den allgemeinen Zellulosemantel eingesenkt sind. Diese Dorne sind regelmäßig in Querreihen aneinander gestellt, und die verbreiterten distalen Partien ihrer basalen Schuppenplatten stoßen seitlich aneinander, um anscheinend fest miteinander zu verwachsen. Der Zusammenhang der Dorne einer Querreihe (Fig. 31) wird noch dadurch verstärkt, daß der allgemeine Zellulosemantel von ihrer Basis aus etwas an ihnen in die Höhe steigt, einen Querwall bildend, aus dem die Reihe der Dorne herausragt.

Der Weichkörper löst sich nur in den ventralen Partien ziemlich leicht vom Zellulosemantel ab; in der Deckelpartie ist er so fest mit demselben verwachsen, daß es schwer hält, ihn ohne Zerreißung abzulösen. Da er in die kompakte, kegelförmige, basale Partie des Zellulosemantels nicht hineinreicht, so ist seine Gestalt kahnförmig, fast doppelt so lang wie breit und hoch; die der Deckelpartie entsprechende Oberseite ist flach und stößt in scharfer Kante gegen die Seitenpartien; aus der flachen Deckelpartie ragen in ziemlich scharfem Absatz die inneren Siphonen schornsteinartig hervor, der Ingestionssipho nahe dem vorderen Rande, der Egestionssipho etwas hinter der Mitte. Die inneren Siphonen sind fast doppelt so lang wie dick; der innere Ingestionssipho ist deutlich größer als der innere Egestionssipho.

Der Innenkörper ist besonders in der Deckelpartie und den zunächst daran stoßenden Partien ungemein fest und dick, mit kräftiger, eine geschlossene Lage bildender Muskulatur versehen. Die Längsmuskulatur reicht in nahezu geschlossener Schicht bis fast an die ventralmediane Partie, an der sie sich in ein etwas lockereres Netzwerk auflöst.

Der Mundtentakel-Kranz besteht aus ca. 28 sehr verschieden großen, unregelmäßig alternierenden Tentakeln, die sämtlich, die kleinsten sowohl wie die großen, eine Fiederung 2. Ordnung an den Fiedern 1. Ordnung besitzen. Die Fiedern 2. Ordnung sind sehr verschieden groß, an den kleinsten Tentakeln ziemlich klein, an den größten Tentakeln zum Teil verhältnismäßig groß; aber auch diese größten Fiedern 2. Ordnung lassen keine Spur einer Fiederung 3. Ordnung erkennen.

Das Flimmerorgan ist groß, wenig erhaben, fast flach, herzförmig, gerade nach vorn oder schräg nach vorn und rechts hin offen. Die beiden Hörner sind ziemlich weit eingerollt, fast zu einer ganzen Windung.

Der Kiemensack trägt jederseits sechs im allgemeinen weit überhängende Falten. Die Falten 1, neben dem Endostyl, sind besonders in der hinteren Partie schmäler als die übrigen. Während auf den Falten 1 nur 10—5 innere Längsgefäße verlaufen, tragen die übrigen Falten deren 20—28. In den Faltenzwischenräumen verlaufen je 2—7 intermediäre innere Längsgefäße. Ein genauer untersuchtes Stück zeigte an einer Seite des Kiemensackes folgende Anordnung der inneren Längsgefäße:

E. 3—7 (10—5) 7 (20) 6 (25) 5 (26) 3 (24) 3 (28) 2 D.

Man kann dreierlei Quergefäße unterscheiden, die nach dem Schema 1 3 3 3 2 3 3 3 1 angeordnet sind. Die Quergefäße 1. und 2. Ordnung sind nicht überall deutlich verschieden stark; andererseits differenzieren sich stellenweise die Quergefäße 3. Ordnung etwas, so daß das obige Schema in das Schema 1 3 3 3 1 3 3 3 1 oder in 1 4 3 4 2 4 3 4 1 übergeht. Die feinen Quergefäße höchster Ordnung gehen stellenweise in sekundäre, die Kiemenspalten nicht durchschneidende, sondern überbrückende Quergefäße über. Die Kiemenspalten sind parallel den Längsgefäßen in die Länge gestreckt, nicht gerade besonders lang, meist nur etwa viermal so lang wie breit, zum Teil noch kürzer. Sie zeigen nur geringfügige und spärliche Unregelmäßigkeit der Stellung und Gestalt. Es finden sich bis sechs Kiemenspalten in den größten Maschen.

Die Dorsalfalte ist ein niedriger, beiderseits quergerippter Wall, auf dem dicht gedrängt eine einfache Reihe langer, schlanker, Tentakelartiger Züngelchen steht. Die Dorsalfalte beginnt nicht gleich hinter dem Vereinigungspunkt der Flimmerbogen. Die äußeren Flimmerbogen gehen eng aneinander gelegt noch eine Strecke über den Vereinigungswinkel der inneren Flimmerbogen nach hinten. Trotzdem weist die Dorsalfalte noch eine recht beträchtliche Länge auf.

Der an der linken Körperseite liegende Darm (Taf. II, Fig. 33) bildet eine weitklaffende Schleife, die in sehr flachem, horizontalem Bogen weit, bis an den Vorderrand des Weichkörpers, nach vorn reicht; die nach oben gebogenen Endpartien der beiden Schleifenäste, Ösophagus *(oe)* und Enddarm *(ed)*, nähern sich einander. Der Ösophagus *(oe)* ist

auffallend lang. Der nicht deutlich gesonderte Magen trägt eine große Leber *(lb)*. Dieselbe ist kurz- und mäßig eng-, aber deutlich-gestielt. Der Ursprung des Stiels liegt fast genau in der Mitte des unteren Darmschleifen-Astes. Die von dem kurzen Stiel ausgehenden Verzweigungen verbreiten sich nach allen Seiten und gehen schließlich in ein dichtes, flach ausgebreitetes Strauchwerk von Blumenkohl-artiger Struktur über. Diese flache, im Umriß ovale, Blumenkohl-artige Lebermasse ist durch zahlreiche Blutgefäß-Stränge mit dem Kiemensack verwachsen. Nach Durchschneidung des Stieles der Leber kann man mit dem Kiemensack der linken Seite die ganze Leber abheben. Der Mitteldarm *(md)* ist einfach; er besitzt keine Typhlosolis. Der Enddarm *(ed)* ist schwach eingeschnürt und abgeplattet, frei, nicht mit dem Kiemensack verwachsen. Der Afterrand ist nicht gelappt, fast ganzrandig, nur an zwei Stellen eingekerbt, breit zweilippig, im übrigen nur schwach und unregelmäßig wellig.

Über die Bildung der Geschlechtsapparate (Taf. II, Fig. 33) bin ich nicht ganz ins klare gekommen. Sie sind jedenfalls zwitterig. Traubige Ovarialpartien und gedrängt, vielfach und kurz verzweigte Hodenmassen sind in unregelmäßiger Weise aneinander und durcheinander gewachsen. Diese Geschlechtsmassen finden sich jederseits, linkerseits innerhalb der Darmschleife, in mehreren Endocarp-artigen Zwitterorganen (Fig. 33 *go*), die bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck machen, als handle es sich um eine Polycarp-artige Bildungsweise. Bei genauerer Prüfung erkennt man jedoch auch zwischen diesen Polycarp-artigen Geschlechtswucherungen in den Innenkörper eingebettet platte Gonaden-Nester, teils anscheinend isoliert, männlich oder weiblich, teils zu mehreren in Zusammenhang oder mit den Polycarp-artigen Gonaden-Säckchen in Verbindung stehend. Die Polycarp-artigen Gonaden-Säckchen schienen manchmal auch durch breite, kollabierte zarthäutige Schläuche miteinander verbunden zu sein, durch eine Bildung, die fast wie ein gemeinsamer Ausführgang aussah. Andere Gonaden-Säckchen schienen ganz isoliert zu sein; doch ist es nicht ausgeschlossen, daß eine Verbindung mit den übrigen nur durch vollständige Kollabierung unkenntlich wurde. Die Endocarp-artigen Gonaden-Säckchen sind von sehr unregelmäßiger Gestalt, manchmal annähernd kugelig, manchmal länglich. Fast stets besaßen sie buckelartige oder schornsteinförmige Auswüchse, die ich glaube als Sonder-Ausführgänge deuten zu müssen. Manchmal glaubte ich einen mundartigen Spalt am freien, in den Peribranchialraum hineinragenden Ende dieser Auswüchse zu erkennen. Ob es sich hier tatsächlich um Sonder-Ausführgänge oder nur um Unregelmäßigkeiten der Gestalt, wie sie sich auch bei Endocarpen finden, handelt, und ob ein gemeinsamer Ausführgang vorhanden ist, muß dahingestellt bleiben. Im übrigen zogen sich, ebenso wie von den eigentlichen Endocarpen, einzelne oder mehrere Stränge von diesen Geschlechts-Säckchen zum

Kiemensack hin. Viele Endocarpen (Fig. 33*cc*), fast genau von dem Aussehen dieser Geschlechts-Säckchen und zum Teil ebenso groß, stehen an den übrigen ventralen und seitlichen Partien des Innenkörpers, soweit er vom Darm und Endostyl freigelassen wird. Im ganzen macht es den Eindruck, als seien die Geschlechts-Säckchen Endocarpen, in die die Gonaden vom Innenkörper aus hineingewuchert seien. Es scheint hier eine Zwischen-Bildung zwischen Polycarpen und gelappten Einzel-Apparaten vorzuliegen.

**Bemerkungen.** *Pyura* [*Hyalocynthia*] *Hupferi* erinnert in mancher Beziehung an *P.* [*H.*] *corallina* (ROULE), zumal in der Gestaltung der Geschlechtsorgane; doch wäre für die Feststellung tatsächlicher naher Verwandtschaft noch nachzuweisen, daß auch bei *P.* [*H.*] *Hupferi* wirklich Polycarpe vorlägen. Zweifellos ist *P. Hupferi* auch der *P.* [*H.*] *dura* (HELLER) nahe verwandt. Eine eingehendere Erörterung über die Beziehungen zu dieser folgt unten unter *P.* [*H.*] *dura*.

## Pyura [Halocynthia] dura (HELLER).

Tafel II, Fig. 30.

1877. *Cynthia dura*, C. HELLER, Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen und Mittelmeeres, III (1). In: Denk. Ak. Wien, math.-nat. Cl., XXXVII, p. 251, Taf. III, Fig. 1—5.

1883. *Cynthia dura*, M. P. A. TRAUSTEDT, Die einfachen Ascidien (Ascidiae simplices) des Golfes von Neapel. In: Mitth. Zool. Station Neapel, IV, p. 472, Taf. 36, Fig. 4; Taf. 37, Fig. 3.

?1885. *Cynthia dura*, L. ROULE, Recherches sur les Ascidies simples des côtes de Provence. In: Ann. Sci. nat., Zool., XX, p. 180, Pl. VIII, Fig. 61—66.

1901. *Cynthia dura*, W. DAHLGRÜN, Untersuchungen über den Bau der Exkretionsorgane der Tunicaten. In: Arch. mikr. Anat. Entwicklungsgesch., LVIII, p. 625, Taf. XXXI, Fig. 11, 12.

Ich habe drei Stücke vom Golf von Neapel untersuchen können, die zweifellos dieser Art angehören. *P.* [*H.*] *dura* erinnert in mancher Hinsicht an *P.* [*H.*] *Hupferi*; ein wesentlicher Unterschied liegt jedoch in der Struktur des äußeren Cellulosemantels, die bei beiden Arten sehr charakteristisch ist. Die eigentümliche Modifikation der dorsalen Partie als Deckelpartie ist auch bei *P.* [*H.*] *dura* erkennbar, wenngleich bei weitem nicht so scharf ausgeprägt und so regelmäßig wie bei *P.* [*H.*] *Hupferi*. Während wir bei *P. Hupferi* an der Deckelpartie eine besondere Gestaltung der Oberflächen-Struktur finden und zugleich eine deutliche Begrenzung dieser Deckelpartie durch eine scharfe, regelmäßige Kante, wird bei *P. dura* die Deckelpartie nur durch eine Abflachung oder Einsenkung der dorsalen Partie, begrenzt durch unregelmäßige Horizontalwülste, gebildet. Diese Bildung erscheint hier wie eine zufällige Kontraktions-Unregelmäßigkeit. Da sie bei den drei mir vorliegenden Exemplaren aber in fast gleicher Weise auftritt, so glaube ich annehmen zu dürfen, daß sie für diese Art

charakteristisch ist. Die Abbildung des größeren Stückes bei der HELLERschen Originalbeschreibung (l. c. Taf. III, Fig. 1) zeigt diesen Charakter recht deutlich. Bei dem von TRAUSTEDT abgebildeten Stück (l. c. Taf. 36. Fig. 4) scheint diese Modifikation der Deckelpartie durch Streckung des Tieres und fast vollständige Ausglättung der sie begrenzenden Horizontalwülste unsichtbar geworden zu sein; doch erwähnt TRAUSTEDT eine solche Bildung im Text. Auch die Abbildung ROULEs von seiner *Cynthia dura* (l. c. Pl. VIII, Fig. 61) läßt nichts von einer solchen Bildung erkennen. Es erscheint mir aber fraglich, ob ROULE die gleiche Art vor sich hatte. Bei dem ROULEschen Material soll der Zellulosemantel oberflächlich „à peu près lisse" sein. Das entspricht nicht den Befunden HELLERs an den Stücken aus der Adria und TRAUSTEDTs an dem Material vom Golf von Neapel, ebensowenig meinem Befunde an den vorliegenden Neapolitaner Stücken. Die Bewaffnung mit Schuppendornen am Zellulosemantel innerhalb des Einganges der Körperöffnungen ähnelt sehr der von *P.* [*H.*] *Hupferi* n. sp. (siehe oben, p. 241); doch finden sich bei *P.* [*H.*] *dura*, wenigstens an der Ingestionsöffnung, Schuppendorne, die viel kleiner, scharf gebogen und einem Raubvogel-Schnabel ähnlich sind (Fig. 30). An der Egestionsöffnung sah ich nur Schuppendorne, die wie bei *P. Hupferi* fast gerade gestreckt und gleichmäßig groß sind; doch war auch hier die regelmäßige Anordnung in Querreihen, wenn überhaupt vorhanden, nicht so deutlich wie bei *P. Hupferi*. Ob sich bei *P. dura* die Bewaffnung an der Ingestionsöffnung durchweg von der der Egestionsöffnung unterscheidet, wie es nach Prüfung einer Teilpartie den Anschein hatte, oder ob beide Arten der Schuppendorne (die kurzen, stark gebogenen und die langen, fast gerade gestreckten) an beiden Körperöffnungen vorkommen, kann ich nicht sicher angeben, da ich nicht noch eines der wenigen mir vorliegenden Exemplare zerschneiden mochte.

Einer Erörterung bedarf noch die Gestaltung der Geschlechtsapparate. HELLER hat sich zweifellos geirrt, als er angab, daß die Hoden „in Form einer dünnen graulichen, feinlappigen Masse, welche unmittelbar an der Innenseite der Tunica sich ausbreitet," erscheinen, die Ovarien andererseits als „Doppelreihe rundlicher oder mehreckiger Läppchen . . . ., aus denen ein gemeinschaftlicher Ovidukt nach hinten und innen zur Kloake führt und hier ausmündet". Nach Untersuchung der mir vorliegenden Stücke kann ich feststellen, daß jene vermeintlichen Hoden nichts anderes als die schon von DAHLGRÜN (l. c. p. 625) geschilderten Exkretionsorgane sind, daß die Hoden tatsächlich innerhalb der Geschlechts-Säckchen neben den Ovarien liegen. Diese Geschlechts-Säckchen, die übrigens nach Gestalt, Anordnung und Ausmündung genau der HELLERschen Angabe entsprechen, sind also nicht lediglich weiblich, wie HELLER annahm, sondern zwittrig. Die Geschlechtsorgane der ROULEschen Form weichen von denen des

HELLERschen Materials und des meinigen wesentlich ab. Bei ROULES *Cynthia dura* sollen die zwittrigen Geschlechts-Säckchen Polycarp-artig mit Sonder-Ausführgängen versehen sein, während sie bei der eigentlichen *Pyura dura* durch einen sehr deutlichen gemeinsamen Ausführgang ausmünden. Außerdem sollen bei ROULES Form noch flache Gonaden-Partien in breiter Fläche in den Innenkörper eingebettet sein, in der Art, wie HELLER es von den vermeintlichen Hoden schildert. Es liegt der Gedanke nahe, daß auch ROULE hier Exkretionsorgane für Gonaden angesehen habe; ich glaube jedoch nicht, daß es der Fall sei. Da ROULE die Hoden innerhalb der zwittrigen Geschlechts-Säckchen zweifellos richtig erkannt hat, so würde ihm auch bei oberflächlicher Untersuchung die Abweichung etwaiger Exkretionsorgane in Struktur und Färbung aufgefallen sein. Ich glaube um so mehr, daß ROULES Darstellung den Tatsachen entspricht, als ja die nahe verwandte *P. Hupferi* genau die gleichen Bildungen aufzuweisen scheint, zwittrige, Polycarp-artige Geschlechts-Säckchen und außerdem dünne, mehr oder weniger zusammenhängende flache Gonaden-Nester beiderlei Geschlechts eingebettet in den Innenkörper im Umkreis und zwischen den Geschlechts-Säckchen. Ich glaube annehmen zu dürfen, daß der Geschlechtsapparat der ROULEschen Art im wesentlichen mit dem von *P. Hupferi* übereinstimmt. Dann aber wäre die Zuordnung der ROULEschen Form zu *P. dura* (HELLER) nicht haltbar. Diese Form von der Provence scheint mir eine selbständige Art zu sein, die zwischen *P. dura* und *P. Hupferi* zu stellen wäre, und die als *P.* [*H.*] *Roulei* n. sp. bezeichnet werden mag. Von *P.* [*H.*] *Hupferi* unterscheidet sich *P.* [*H.*] *Roulei* sofort durch die äußeren Charaktere.

## Pyura [Halocynthia] clavigera (TRAUSTEDT).

Tafel I, Fig. 4—7.

1882. *Cynthia clavigera* TRAUSTEDT, Vestind. Asc. simpl. (Molgul. Cynth.), p. 117, Taf. VI, Fig. 20.

1884. *Cynthia nodulosa* v. DRASCHE, Außereurop. einf. Asc., p. 375, T. IV, F. 8—11; Taf. V, Fig. 1.

### Fundnotizen.

Peru (TRAUSTEDT).

Süd-Peru, Mollendo, ca. 17 m tief, Kapitän R. PAESSLER leg. 13. XI. 06.

Chile (TRAUSTEDT).

Nord-Chile, Arica, 14 m tief, Kapitän JANSEN leg. 4. IV. 01; 12 und 20 m tief, Kapitän R. PAESSLER leg. 1904; 14—16 m tief, Kapitän JANSEN leg. 16. II. 06.

„ Tocopilla, Kapitän R. PAESSLER leg. 1902.

„ Taltal, unter Steinen am Strande, Kapitän R. PAESSLER leg. 1904.

Nord-Chile, Junin, 8. 14 und 24 m tief, Kapitän R. PAESSLER leg. 1902;
10—12 m tief, Kapitän R. PAESSLER leg. 16. III. 03.
„ Caleta Buena del Sur, Kapitän R. PAESSLER leg. 1898.
„ Puerto de Caldera (v. DRASCHE).
Mittleres Chile, Kapitän E. KRAUSE leg. 1905.
Süd-Chile, Corral, 8 m tief, Kapitän R. PAESSLER leg. 1902.
„ Puerto Montt, Dr. MARTIN leg.

Mir stehen zahlreiche Stücke dieser Art, darunter eines der chilenischen Originalstücke TRAUSTEDTs, zur Untersuchung zur Verfügung. Die Zugehörigkeit der *Cynthia nodulosa* v. DRASCHE zu dieser Art ist nach meiner Untersuchung dieses Materials nicht mehr zweifelhaft; konnte ich doch an diesen sicher zu *C. clavigera* TRAUSTEDT gehörenden Stücken, so auch bei jenem TRAUSTEDTschen Originalstück, die ungemein charakteristischen „Stacheln" am eingestülpten Zellulosemantel der Siphonen erkennen, die v. DRASCHE von seiner *Cynthia nodulosa* (l. c. p. 375, Taf. IV, Fig. 9, 9a) beschreibt. Es bleibt nun auch nicht mehr zweifelhaft, daß die v. DRASCHEsche Fundortsangabe „Caldera Bay" sich auf den chilenischen „Puerto de Caldera", den Seehafen von Copiapo, etwas südlich von Taltal, bezieht, nicht dagegen auf einen Hafen in Westindien. Der Fundort „Puerto de Caldera, Chile" reiht sich an die nordchilenisch-peruanischen Fundorte an und verringert in nicht unbeträchtlichem Maße die weite Lücke zwischen diesen nördlichen Fundorten und den ziemlich isoliert stehenden Fundorten „Corral" und „Puerto Montt" im südlichsten Distrikt des eigentlichen Chile. (Die Fundortsangabe „Mittleres Chile" ist leider zu unbestimmt, um als sicheres Verbindungsglied zwischen jenen beiden Fundortsgruppen angesprochen zu werden.)

Die Gestalt der Tiere ist sehr variabel bezw. unregelmäßig. Junge, frei wachsende Stücke sind im allgemeinen annähernd kugelig. Größere, meistseitig frei wachsende Stücke sind annähernd gedrungen ellipsoidisch. Derartig frei wachsende Stücke sind aber selten. Meist sind mehrere oder viele Exemplare zu unregelmäßigen Klumpen zusammengewachsen und dann auch im einzelnen ganz unregelmäßig gestaltet. Nicht selten findet man auch bei gewaltsam isolierten derartigen Konglomerat-Teilstücken eine keilförmige oder birnförmige Gestalt, wie sie der Angabe v. DRASCHEs entspricht (so z. B. bei einem Teil der anscheinend von Felsen losgerissenen Stücke von Puerto Montt).

Der Zellulosemantel (Taf. I, Fig. 6) zeigt an verschiedenen Stellen eine etwas verschiedene Dicke. Bei der häufig ganz unregelmäßigen, kantigen äußeren Gestalt und der hiervon nur wenig beeinflußten, stets gerundeten Gestalt des Weichkörpers liegt es auf der Hand, daß der Zellulosemantel in den Kantenpartien dicker sein muß. Im allgemeinen aber, zumal an den mittleren Partien der Anwachsflächen, ist er dünn,

pergamentartig, wie es der Angabe V. DRASCHEs entspricht. An den freien Oberflächenpartien ist er, abgesehen von den Auswuchs-Verdickungen, mäßig dünn, im Umkreis der Körperöffnungen etwas dicker. Die verhältnismäßig dünne Beschaffenheit des Zellulosemantels wird stark verschleiert durch die vielen Verdickungen bezw. die charakteristischen Auswüchse. Dieselben sind in Hinsicht der Anordnung verschieden, in Hinsicht der Gestalt variabel. Sie finden sich im allgemeinen nur an den freien Partien der Oberfläche, bei freiwachsenden, isoliert stehenden Tieren also fast gleichmäßig über die ganze Oberfläche verteilt. Bei zusammengewachsenen Tieren fehlen sie an den zusammenstoßenden und zusammengewachsenen Teilen der Oberfläche. Bei Tieren, die anscheinend unter Steinen oder in Felsspalten eingeklemmt aufgewachsen sind, fehlen sie im allgemeinen auch an den gegen die Steinwände angepreßten, wenn auch nicht angewachsenen Teilen der Oberfläche. Vereinzelt findet man an solchen Anpressungsflächen papierartig plattgedrückte Auswüchse. In den zuletzt genannten Fällen sind die Auswüchse mehr oder weniger auf die Umgebung der stets freien Körperöffnungen beschränkt. Solche Stücke scheint V. DRASCHE untersucht zu haben (l. c. Taf. IV, Fig. 8). Die Gestalt der Auswüchse scheint nicht nur in Anpassung an den zur Verfügung stehenden Platz verschieden, sondern in der Tat variabel zu sein, wenigstens zeigen die Stücke von einem Fundort, wenn auch unter verschiedenen Wachstumsbedingungen aufgewachsen (aus verschiedenen Tiefen gedredget), im allgemeinen einen ähnlichen Habitus. Bei manchen Stücken sind die Auswüchse meist einfach, kolbenförmig und dick-birnförmig und dabei verhältnismäßig groß und dick (Taf. I, Fig. 4). Das Extrem dieser Varietät, die ich als var. *simplex* bezeichne, findet sich an zwei Stücken mit der leider ungenauen Fundortsangabe „Mittleres Chile". Bei einem dieser Stücke, dessen längster eigentlicher Durchmesser (abgesehen von der Hervorragung der Auswüchse) nur etwa 30 mm beträgt, erreichen diese Auswüchse z. T. eine Länge von 12 mm und eine Dicke von 11 mm. Dabei sind diese Auswüchse hier fast sämtlich einfach; nur ganz vereinzelt findet man zwei an der Basis verwachsen, so daß sie auch als ein gegabelter Auswuchs bezeichnet werden könnten. Das andere Extrem wird von einer Kollektion süd-peruanischer Stücke von Mollendo repräsentiert. Bei diesen (Taf. I, Fig. 5—7) sind die Auswüchse länger und schlanker, annähernd zylindrisch, nur zum Teil einfach, zum anderen Teil gegabelt oder mehrfach verzweigt, selbst Anastomosen bildend. Im ganzen machen sie den Eindruck eines korallinen Gewächses, das den eigentlichen Körper des Tieres umgibt und demselben an Masse annähernd gleichkommt. Da das typische TRAUSTEDTsche Stück von Chile eine derartige Beschaffenheit der Auswüchse besitzt, wenngleich nicht in ganz so reichem Maße ver-

zweigt wie die erwähnten Stücke von Mollendo, so muß diese Form als f. *typica* bezeichnet werden. Zwischen diesen geschilderten Extremen sind verschiedene Übergänge vorhanden, so daß eine reinliche Scheidung der Formen nicht möglich ist, noch weniger eine artliche Sonderung. Auch die durchschnittliche Dicke der Auswüchse ist sehr verschieden. Am dicksten, und zwar bis 11 mm dick, sind die einfachen Auswüchse an den Originalen der var. *simplex*, mäßig dick diejenigen der Übergangsformen, z. B. die der Stücke von Puerto Montt, dünne und sehr dünne diejenigen der typischen Form. An dem mir vorliegenden chilenischen Originalstück TRAUSTEDTs sind sie durchschnittlich kaum 2 mm dick. Ich glaube annehmen zu sollen, daß TRAUSTEDT außer diesem von mir als Original der f. *typica* angesprochenen Stück auch solche Stücke unter Händen hatte, die als Übergangsformen zwischen der f. *typica* und der var. *simplex* anzusehen sind; denn für derartige Formen paßt der von TRAUSTEDT gewählte Artname viel besser als für jene Stücke mit koralliniformen Auswüchsen, zu denen jenes von mir nachuntersuchte Originalstück gehört. Auch das DRASCHEsche Original von *Cynthia nodulosa* (l. c. Taf. IV, Fig. 8) muß den Übergangsformen zugeordnet werden. Es läßt stellenweise deutlich eine Gabelung der verhältnismäßig ziemlich dicken Auswüchse erkennen, während ein Teil der Auswüchse einfach erscheint. Dieses DRASCHEsche Original gleicht im ganzen Habitus sehr den mir vorliegenden Stücken von Puerto Montt. Auch der oberflächliche Fremdkörperbesatz ist bei verschiedenen Stücken sehr verschieden. Bei einigen ist die Oberfläche des Körpers ganz unter einem Besatz von Schlamm und Sand oder gar von Kies und kleinen Steinen verborgen; nur die Enden der Auswüchse sind vielfach (nicht immer) auch bei diesen inkrustierten Stücken frei. Manchmal kommt zu dieser Inkrustation noch ein reicher Aufwuchs von Algen und anderen Lebewesen. Ein Schnitt durch den Zellulosemantel zeigt, daß diese Inkrustationen wohl die Oberfläche stark korrodiert erscheinen lassen, daß sie zum Teil etwas in dieselbe eingesenkt, aber nicht ganz in den Zellulosemantel eingebettet und vollkommen von demselben umhüllt sind. Bei manchen Stücken, zumal denen der var. *simplex* und bei Übergangsformen, beschränkt sich die Inkrustation auf einen feineren Schlammbesatz in den eingesenkten und unteren Partien der Oberfläche, während die Auswüchse, zumal die angeschwollenen freien Enden, nackt erscheinen. Da diese Auswüchse sich dann durch ihre helle, nahezu weiße, oder manchmal etwas gelbliche Färbung stark von dem graubraunen, verschmutzten Untergrunde abheben, so erhalten diese Stücke der var. *simplex* und vieler Übergangsformen ein ganz besonderes Aussehen. Ganz nackt und rein ist keines der zahlreichen von mir untersuchten Exemplare.

Ganz unmöglich erscheint es mir, diese Art nach der HERDMANschen

Bestimmungstabelle [1]) zu bestimmen. Die Angabe: „Test free from sand" stimmt wohl kaum in einzelnen Fällen. Ebensowenig die Angabe: „Surface smooth"; denn, ganz abgesehen von den mehr oder weniger unregelmäßigen Auswüchsen, erscheint die eigentliche Körperoberfläche zwischen diesen Auswüchsen stark runzelig. Auch die HERDMANsche Fundortsangabe: „S. Atl." beruht wohl auf einem Irrtum, oder liegt hier vielleicht eine Verwechslung mit einer anderen Art vor?

Die Bewaffnung des Zellulosemantels eben innerhalb der Körperöffnungen ist bei den beiden Formen (*typica* und var. *simplex*) ganz gleich. Sie besteht aus dichtgedrängt und ganz unregelmäßig stehenden schlanken, gerade gestreckten, scharf-spitzigen Schuppendornen, deren frei vorragende distale Partie etwas länger als die proximale, nur wenig verbreiterte Basalschuppe ist. Die Größe der Schuppendorne ist sehr verschieden. Es stehen einzelne sehr große, bis etwa 0.1 mm lange und in der Mitte 10 $\mu$ dicke Schuppendorne zwischen zahlreichen kleineren, die kaum $^1/_3$ so lang sind, im übrigen aber die gleiche Gestaltung zeigen.

Was die **innere Organisation** anbetrifft, so kann ich folgende ergänzende Angaben machen:

Die Zahl der Mundtentakel ist variabel. Bei den von mir untersuchten Stücken schwankt sie zwischen 16 und 25. Nach TRAUSTEDT soll sie ca. 14, nach V. DRASCHE ca. 24 betragen. Sie sind manchmal sämtlich fast gleich groß, manchmal deutlich verschieden groß, wie es der V. DRASCHEschen Angabe entspricht. Sie sind fleischig, dreikantig und tragen zwei Zeilen verhältnismäßig kleiner Fiedern, die ihrerseits wieder mit einigen wenigen Fiedern 2. Ordnung ausgestattet sind. Eine Fiederung 3. Ordnung konnte ich in keinem Falle finden.

Das Flimmerorgan ist nicht immer so regelmäßig gestaltet, wie es nach den Beschreibungen TRAUSTEDTs und V. DRASCHEs erscheinen könnte. Abgesehen davon, daß die beiden Spirallinien des Öffnungsspaltes eine sekundäre Schlängelung zeigen, kommen andere Bildungen vor, die die spiralige Gestalt verschleiern oder ganz unkenntlich machen, manchmal weite rücklaufende oder seitliche Ausbuchtungen oder andere Unregelmäßigkeiten.

Der Kiemensack zeigt bei dieser Art die von TRAUSTEDT zuerst erkannte Eigentümlichkeit, daß die rippenförmigen Längsgefäße der unteren Falten hinten, im Umkreis der Ösophagus-Öffnung, in schlanke, fingerförmige Anhänge auslaufen, die genau das Aussehen der Dorsalfaltenzüngelchen haben. Nach TRAUSTEDT sollen sich diese Anhänge nur an den drei untersten Falten jederseits finden. Nach meinen Untersuchungen

[1]) W. A. HERDMAN. A Revised Classification of the Tunicata etc. In: Journ. Linn. Soc. London, Zool. Vol. XXIII.

ist es jedenfalls normalerweise etwas anders. Ich fand derartige Anhänge bei allen untersuchten Stücken jederseits an den fünf untersten Falten. In der Regel ist demnach nur das oberste, der Dorsalfalte zunächst liegende Faltenpaar frei von diesen Anhängen. Auch das TRAUSTEDTsche Originalstück besaß wenigstens an der einen Seite an den fünf untersten Falten solche Anhänge. (Die entsprechende Kiemensack-Partie der anderen Seite ist bei einer früheren Untersuchung, wahrscheinlich von TRAUSTEDT selbst, zerschnitten worden, so daß die Organisationsverhältnisse derselben nicht mehr feststellbar sind.) Nur eines der von mir untersuchten Stücke wies eine Abweichung von dieser Regel auf. Bei diesem fanden sich auch an der rechtsseitigen obersten Falte zwei solcher Anhänge, so daß nur die linksseitige oberste Kiemensackfalte frei von Anhängen blieb. Diese abnorme Bildung entfernt sich also noch weiter von dem der TRAUSTEDTschen Angabe entsprechenden Verhalten. Immerhin spricht dieser Fall dafür, daß eine gewisse Variabilität in dieser Organisation herrscht, und daß eine von der Regel abweichende Verminderung der Zahl dieser Anhänge, wie sie der TRAUSTEDTschen Angabe entspricht, als Variabilität angesehen werden könnte.

## Pyura [Halocynthia] sansibarica n. sp.

Tafel II, Fig. 27—29.

**Diagnose:** Gestalt sackförmig.

Äußere Siphonen dicht hintereinander an der Dorsalseite. Ingestionssipho sehr dick, einziehbar, nach Ausstreckung lang. Egestionssipho dünner und kürzer.

Körperoberfläche ventral eben, zart gekörnelt, dorsal stark runzelig und mit feinen schlanken, etwa bis 0,12 mm langen Dornen besetzt.

Zellulosemantel ventral dünn, dorsal etwas dicker, hart- und fest-lederartig.

Schuppendorne am Eingang der Körperöffnungen schlank, gerade gestreckt und scharfspitzig, bis 0,28 mm lang, mit nur sehr kleiner, längsfaseriger Schuppe.

Tentakel mit voll durchgeführter Fiederung 2. Ordnung.

Flimmerorgan: Öffnungsspalt unregelmäßig V-förmig, nach vorn offen, mit verschiedenartig gebogenen, nicht deutlich eingerollten Hörnern.

Kiemensack mit sechs Falten jederseits, die von unten nach oben an Breite zunehmen. 10—18 innere Längsgefäße an den Falten, bis sechs intermediäre auf den Faltenzwischenräumen. Innere Längsgefäße hinten in schlanke Züngelchen auslaufend. Kiemenspalten lang und schmal, bis zu sieben in den breitesten, meist fünf in den breiteren Maschen, parallel den Längsgefäßen.

Dorsalfalte eine einfache Reihe dicht stehender, großer, schlanker Züngelchen.

Darm eine lange, mit Ausnahme des hinteren offenen Endes mäßig weit klaffende, zu einem Dreiviertel-Kreisbogen zusammengebogene Schleife bildend. Leber groß, stark erhaben, an der Mittelpartie des unteren Darmschleifen-Astes, mit zahlreichen, niedrigen, ovalen bis fast kreisförmigen, basal verengten Lappen, die eine Anzahl dichtgedrängt stehender, dickbirnförmiger bis kugeliger Leberläppchen tragen. Afterrand jederseits mit einem breiten, tiefen Ausschnitt und einer Einkerbung in der Mitte der dorsalen Lippe, nur schwach und unregelmäßig gefältelt, im übrigen glatt.

Geschlechtsorgane: Jederseits ein Zwitterapparat, der der linken Seite das Lumen der Darmschleife ausfüllend, lang gestreckt, schmal, zu mehr als einem Halbkreis zusammengebogen, der der rechten Seite breiter, kürzer, fast gerade gestreckt. Jeder Apparat besteht aus einem medianen Ausführstrang, um den sich zweizeilig und meist gegenständig eine Anzahl quer gestreckter (rechts) oder kürzerer (links) Zwitterpolster gruppieren, und zwar links in größerer Zahl (47) als rechts (18).

**Fundnotiz.** Sansibar; AHLERS leg.

Vorliegend ein einziges Exemplar.

**Äußeres.** Die Gestalt ist im allgemeinen sackförmig, wenig länger als hoch, seitlich schwach zusammengedrückt.

Das Tier ist mit zwei kleinen Teilen der Ventralseite, etwas links von der Medianlinie, an zwei abgestorbene Korallen-Äste angewachsen.

Die äußeren Siphonen stehen dorsal ziemlich dicht hintereinander, der Ingestionssipho dicht am Vorderende, der Egestionssipho etwa in der Mitte der Rückenlinie. Der Ingestionssipho ist größer als der Egestionssipho, sehr dick, aber bei dem vorliegenden stark zusammengezogenen Exemplar nur etwa halb so lang wie dick. Wie die Untersuchung der inneren Organisation ergab, ist der Ingestionssipho zweifellos eingezogen; er ragte als dicker Zapfen nach innen in den Kiemensack hinein. In ausgestrecktem Zustande mag er sehr lang gewesen sein, vielleicht etwa so lang wie der eigentliche Körper des Tieres. Der äußere Egestionssipho ist etwas dünner als der Ingestionssipho und ebenfalls weniger lang als dick. Es mag sein, daß auch der Egestionssipho etwas eingezogen ist, jedoch sicherlich bei weitem nicht so stark wie der Ingestionssipho.

Die Körperoberfläche ist in der ventralen Hälfte des Körpers, abgesehen von wenigen Schrumpfungsfalten, fast ganz eben, nur mit sehr feinen Furchen und Runzeln versehen. Dorsalwärts nimmt die Runzelung an Stärke zu. Die Dorsalseite selbst, zumal auch die Oberfläche der äußeren Siphonen, ist stark gerunzelt und gefurcht. Am distalen Ende der Siphonen nehmen die Räume zwischen den Runzeln die Gestalt polsterförmiger, niedriger Papillen an. Während die Körperoberfläche in der ventralen Partie zart gekörnelt ist, ist sie dorsal, zumal an den Siphonen, dicht mit sehr feinen, mikroskopisch kleinen, einfachen, geraden, schlanken, scharfspitzigen Dornen besetzt. Diese Dorne sind ungefähr 0,06 bis 0,12 mm lang und an der Basis 8 bis 16 $\mu$ dick. Die Körperoberfläche ist fast nackt, nur mit feiner, mikroskopischer Inkrustation versehen.

Die Körperöffnungen sind durch Kreuz-Schlitze gekennzeichnet, die wegen der papillösen Struktur der Oberfläche nicht besonders in die Augen fallen.

Dimensionen: Das Tier ist ca. 28 mm lang, 22 mm hoch und 16 mm breit. Der Ingestionssipho ist 9 mm dick, der Egestionssipho 7 mm.

Die Färbung ist ventral hellgelblich grau, dorsal schmutzig grau.

**Innere Organisation.** Der Zellulosemantel ist im allgemeinen dünn, hart- und fest-lederartig, undurchsichtig. Nur dorsal, und zumal am Ingestionssipho, ist er dicker. Die besondere Dicke am Ingestionssipho hängt aber wohl mit der starken Kontraktion dieses Organs zusammen.

Die Bewaffnung des in die Siphonen eingeschlagenen Teiles des Zellulosemantels ist sehr kräftig und dicht. Sie besteht aus langen, schlanken, gerade gestreckten, scharfspitzigen Schuppendornen (Taf. II. Fig. 27), die dicht gehäuft am Eingange der Körperöffnungen, vielfach auf zapfenförmigen Auswüchsen zusammengedrängt, stehen. Die Größe der Schuppendorne ist etwas, aber nicht beträchtlich, verschieden. Die größten sind etwa 0,28 mm lang und an der Basis ca. 22 $\mu$ dick. Ihr größter Teil wird von dem frei vorragenden Hohldorn gebildet, während die basale Schuppe verhältnismäßig klein erscheint. Diese Basalschuppe ist reduziert auf ein kurzes, schmales Faserbündel, dessen Stränge sich auf die Innenseite des Hohldornes fortsetzen.

Der Weichkörper löst sich ziemlich leicht vom Zellulosemantel los. Er ist dick eiförmig mit deutlich vorragenden inneren Siphonen. Der innere Ingestionssipho erscheint bei dem vorliegenden Stück dick und kurz, kurz zweifellos nur deshalb, weil er eingestülpt ist. Sein eingestülpter Teil ragt als dicker Zapfen in den Kiemensack hinein. Ausgestreckt würde er eine beträchtliche Länge aufweisen. Der innere Egestionssipho ist schlank-zylindrisch, verhältnismäßig dünn, mehr als doppelt so lang wie dick, scharf vom eigentlichen Körper abgesetzt.

Der Innenkörper ist verhältnismäßig dick und fest und besitzt eine kräftige Muskulatur. Die Längsmuskulatur besteht aus dicken, nicht ganz fest aneinander geschlossenen Strängen. Die aus feineren Strängen gebildete Ringmuskulatur ist besonders an den Siphonen stark entwickelt und bildet hier eine dicke, geschlossene Schicht. Der Innenkörper trägt an der Innenseite eine Anzahl ziemlich großer, unregelmäßig sackförmiger, dünnwandiger Endocarpen, die wie fast wasserhelle Blasen aussehen.

Der Tentakelkranz besteht aus ca. 16 (?) verschieden großen zusammengesetzten Tentakeln. Die größeren Tentakel zeigen eine vollständig durchgeführte Fiederung 2. Ordnung an den Fiedern 1. Ordnung. Sowohl die Fiedern 1. Ordnung wie die 2. Ordnung sind verhältnismäßig groß und plump, dabei in zwei Zeilen dicht gestellt. Von einer eigentlichen Fiederung 3. Ordnung ist keine Spur zu erkennen, man müßte denn eine gelegentlich vorkommende Gabelung einzelner Fiedern 2. Ordnung als den Beginn einer Fiederung 3. Ordnung ansehen.

Das Flimmerorgan (Taf. II. Fig. 28) ist verhältnismäßig groß, flach. Der Öffnungsspalt bildet eine ziemlich einfache Figur, ein etwas

unregelmäßiges „V" mit nach vorn divergierenden Ästen. Der rechtsseitige Ast ist bei dem vorliegenden Stück medianwärts eingebogen, der linksseitige am Ende etwas nach außen abgebogen, aber nicht ganz umgebogen.

Der Kiemensack trägt jederseits sechs wohlausgebildete Falten, die in der Reihe von unten nach oben etwas an Breite zunehmen. Es fanden sich zehn bis zwölf innere Längsgefäße an den untersten Falten, bis 18 an den obersten. Dazu kommen noch intermediäre innere Längsgefäße, etwa bis sechs in den breiteren Falten-Zwischenräumen. Die Grenze zwischen intermediären und Falten-Längsgefäßen ist nicht scharf ausgeprägt, jegliche Zahlenangabe also subjektiv. Die Hinterenden der inneren Längsgefäße laufen in lange, schlanke, seitlich etwas zusammengedrückte tentakelartige Züngelchen aus, die, etwas von der ursprünglichen Linie der Längsgefäße abgebogen, frei in den Kiemensack hineinragen. Die Quergefäße sind sehr verschieden dick. Die Quergefäße 1. Ordnung sind sehr dick, aber nicht erhaben. Es finden sich deren nur sehr wenige. Zwischen zwei Quergefäßen 1. Ordnung liegt eine große Zahl viel dünnerer Quergefäße, die, alternierend etwas, aber nicht beträchtlich, verschieden dick sind. Dazu kommen dann noch ziemlich regelmäßig sekundäre, die Kiemenspalten überbrückende feinste Quergefäße, die bei dieser Art jedoch verhältnismäßig dick sind. An manchen Stellen werden diese ursprünglich sekundären Quergefäße zu primären höchster Ordnung, ohne jedoch beträchtlich an Dicke zuzunehmen. Die Kiemenspalten sind lang gestreckt und schmal, parallelrandig, parallel den Längsgefäßen gestellt. An den Teilen des Kiemensackes, wo die sekundären Quergefäße zu primären werden, sind die Kiemenspalten verkürzt, halbiert. Es finden sich bis sieben Kiemenspalten in den breitesten Maschen, jedoch nur in wenigen. Die breiteren Maschen enthalten durchschnittlich etwa fünf Kiemenspalten. Eine besondere Unregelmäßigkeit zeigt der Kiemensack dicht neben der Dorsalfalte. Hier sind die Quergefäße sehr unregelmäßig und bilden ein ziemlich enges Netzwerk mit zerstreuten, zum Teil sehr großen kolben- und keulenförmigen Auswüchsen, die in den Kiemensack hineinragen. Auch die Kiemenspalten sind hier ganz unregelmäßig gestaltet und spärlich.

Die Dorsalfalte besteht aus einer einfachen Reihe dicht aneinander gerückter großer, schlanker, Tentakel-artiger Zungen, die auf querer rippenförmiger Basis stehen.

Der Darm (Taf. II, Fig. 29) bildet eine sehr lange Schleife, die zu einem Dreiviertel-Kreisbogen zusammengebogen ist und nicht nur die ganze Ventralkante, sondern auch die Vorder- und Hinterkante des Weichkörpers einnimmt. Die Darmschleife ist nur an den hinteren Enden, Ösophagus und Enddarm, eng geschlossen, im übrigen ziemlich weit klaffend, zumal am Wendepol, so daß ein langes, mäßig breites, gegen

den Wendepol etwas verbreitertes Lumen entsteht. Die Leber *(lb)* sitzt an der Mittelpartie des unteren Darmschleifen-Astes. Sie ist sehr groß und überdeckt in der mittleren Partie der Darmschleife nicht nur deren Lumen, sondern auch ihren oberen Ast, über den sie dorsalwärts sogar noch hinüberragt. Die Leber ist von sehr charakteristischer Gestalt. Ihre äußeren Partien werden von einer großen Zahl scharf gesonderter, gleichartiger Lappen gebildet, die breiter als hoch und meist länger als breit, bis doppelt so lang wie breit, sind und mit verengter Basis an der inneren Ausführpartie der Leber sitzen. Die Oberfläche dieser Lappen trägt eine große Zahl dicht gedrängt stehender kugeliger oder dickbirnförmiger Leberläppchen. Das Aussehen dieser Leber erinnert an manche *Alcyonium*-Arten, wie *A. polydactylum*, die einzelnen Lappen erinnern an *Doris papillosa*. Der Enddarm *(ed)* ist unterhalb der trichterförmig erweiterten Ausmündung verengt, frei, nicht mit dem Innenkörper oder dem Kiemendarm verwachsen. Der Afterrand zeigt jederseits einen tiefen und ziemlich breiten Ausschnitt, zwischen denen zwei breite, glattrandige Lippen stehen. Die äußersten Lippenränder sind etwas, aber schwach und unregelmäßig gefältelt, der Rand der ventralen Lippe etwas zurückgeschlagen, der der dorsalen Lippe in der Mitte eingekerbt; im übrigen ist der Afterrand glatt.

Die Geschlechtsorgane (Taf. II, Fig. 29) sind ebenfalls sehr charakteristisch gestaltet. Es findet sich jederseits ein Zwitterapparat, bestehend aus einem medianen Ausführstrang *(ag)*, um den sich dicht gedrängt zweizeilig und meist genau gegenständig eine Anzahl dicker Zwitterpolster *(gp)* gruppieren, so daß nur das äußerste distale Ende des Ausführstranges frei bleibt. Gestalt und Stellung der Geschlechtsapparate der beiden Seiten sind verschieden. Der der linken Seite schmiegt sich eng in das Lumen der Darmschleife ein und ist in Anpassung an dasselbe lang gesteckt, schmal und zu mehr als einem Halbkreis zusammen gebogen, annähernd parallel dem Endostyl gestellt. Die Zwitterpolster sind klein, nicht länger als breit, und ihre Zahl ist eine sehr große, bei dem vorliegenden Stück 47. Der Geschlechtsapparat der rechten Seite dagegen ist kürzer und breiter, gerade gestreckt, etwa von der Mitte der ventralen Körperpartie gerade nach oben verlaufend. Die Zwitterpolster sind hier viel länger als breit und ihre Zahl ist dementsprechend viel geringer, bei dem vorliegenden Stück 18. Die Ovarien nehmen die inneren, die Hoden die äußeren Partien der Zwitterpolster ein. Fast stets, besonders deutlich bei dem größeren der rechten Seite, zeigen die Zwitterpolster einen blasigen, kurz-kegelförmigen, unregelmäßigen Anhang, der wie ein Endocarp-Zipfel aussieht und auch wohl eine dementsprechende Bedeutung hat. Ich glaubte anfangs in diesen Anhängen Sonderausführgänge zu sehen, konnte jedoch keinen Geschlechtsporus an denselben entdecken.

## Pyura [Halocynthia] lignosa n. sp.

Tafel I, Fig. 9; Tafel II, Fig. 20, 21.

**Diagnose:** Gestalt unregelmäßig.

Dimensionen: Größte Länge ca. 90 cm.

Äußere Siphonen nicht deutlich ausgebildet.

Körperoberfläche unregelmäßig gewulstet und gerunzelt, stellenweise bewachsen, stellenweise nackt, mit zerstreuten schlanken, scharf-spitzigen, ca. 0.08 mm langen und an der Basis ca. 14 $\mu$ dicken Dornen besetzt.

Körperöffnungen ca. die Hälfte der größten Körperlänge voneinander entfernt, mit vier mehr oder weniger deutlichen wulstigen Lappen.

Färbung graubraun bis dunkelbraun.

Zellulosemantel sehr verschieden dick, stellenweise, besonders basal, sehr dick, hart knorpelig, fast holzig.

Bewaffnung des in die Körperöffnungen eingeschlagenen Zellulosemantels: Schlanke, ca. 0.16 mm lange, basal ca. 16 $\mu$ dicke, scharf-spitzige Schuppendorne mit ziemlich dicker, aber schmaler ausgehöhlter Basalschuppe.

Weichkörper mit deutlich ausgeprägten inneren Siphonen, die wenig länger als an der Basis dick sind.

Tentakel 16 (oder mehr), die größten mit dem Beginn einer Fiederung 4. Ordnung.

Flimmerorgan ein kreisrundes Polster mit großem, breit- und tief-zickzackförmig verlaufendem Öffnungsspalt, der einen vielstrahligen peripherischen Stern und zwei z. T. mit jenem zusammenhängende innere Sterne bildet.

Kiemensack mit sechs Falten jederseits. 18—32 innere Längsgefäße auf einer Falte, fünf oder sechs Längsgefäße auf den Faltenzwischenräumen. Kiemenspalten länglich oval, bis zu fünf in einer Masche, an großen Teilen des Kiemensackes fehlend.

Dorsalfalte: Eine lange, einfache, ziemlich lockere Reihe großer, schlanker Züngelchen.

Darm eine weit nach vorn ragende, in ganzer Länge klaffende Schleife bildend. Ösophagus und Enddarm weit voneinander entfernt, dorsalwärts abgebogen. Leber groß, locker traubig. Afterrand einfach, glatt.

Geschlechtsorgane jederseits eine ziemlich große Zahl unregelmäßiger, mehrmals mehr oder weniger tief eingekerbter, dicht gedrängt stehender zwittriger Polster mit gemeinsamem Ausführgang, die der linken Seite innerhalb der Darmschleife.

**Fundnotiz.** Costa Rica, Punta Arenas, an der Landungsbrücke; Kapitän R. PAESSLER leg. (2 Exempl.).

**Äußeres.** Die Gestalt (Taf. I, Fig. 9) ist durchaus unregelmäßig, unabhängig von der regelmäßigen Gestalt des Weichkörpers, und zwar wegen der sehr verschiedenen Dicke des Zellulosemantels.

Dimensionen des größeren Stückes: Länge etwa 90 mm, Höhe etwa 80 mm, Breite deutlich geringer als die Höhe. Eine genauere Angabe über die Dimensionen ist bei der Unregelmäßigkeit der Gestalt kaum möglich, da man die Körperrichtungen nicht genau orientieren kann.

Die Tiere waren einem durch Balanen- und Muschel-Aufwuchs unregelmäßig gemachten Pfahl mit Eisenbeschlag aufgewachsen.

Äußere Siphonen sind nicht deutlich ausgebildet.

Die Körperoberfläche (Taf. I, Fig. 9) ist unregelmäßig gewulstet und gerunzelt, meist mit krustenförmigen Spongien und Bryozoen bewachsen, nur stellenweise nackt. Der feineren Struktur nach ist sie unregelmäßig papillös und gleichsam korrodiert. Sie trägt zerstreute schlanke, scharfspitze, an der Spitze schwach gebogene Dorne von ca. 0,08 mm Länge und einer basalen Dicke von 14 $\mu$. Wegen des Aufwuchses sind diese Dorne nur stellenweise deutlich erkennbar. An vielen Partien der Körperoberfläche scheinen sie zerstört, abgescheuert zu sein.

Die Körperöffnungen liegen ungefähr die Hälfte der größten Körperlänge entfernt voneinander, meist am Grunde enger, trichterförmiger Einsenkungen. Sie sind zum Teil undeutlich gelappt, zum Teil mit vier deutlicheren wulstigen Lappen versehen.

Die Färbung ist ein schmutziges Graubraun oder Dunkelbraun.

**Innere Organisation.** Der Zellulosemantel (Taf. I, Fig. 9) ist sehr hart knorpelig, fast holzig, im Schnitt gelblichweiß, an der Innenfläche mit hellgrauer oder bräunlicher bis bläulichgrauer fleckiger Zeichnung. Die Dicke des Zellulosemantels ist an verschiedenen Stellen sehr verschieden. Sie beträgt seitlich und dorsal etwa 2 bis 7 mm. Ventral, an der basalen Anwachs-Partie, ist sie noch viel bedeutender, jedoch nicht sicher zu messen, da sie hier infolge der Umwachsung des unregelmäßigen Anwachs-Materials bezw. wegen der Einschmiegung in dessen Lücken ganz unregelmäßig wird. Sehr charakteristisch sind die in die inneren Siphonen eingeschlagenen Partien des Zellulosemantels gestaltet. Im Egestionssipho ist es eine sich proximal trichterförmig erweiternde Röhre, deren Trichterrand unregelmäßig zugeschnitten ist. Im Ingestionssipho ist diese Zellulosemantel-Auskleidung dagegen sehr zierlich und regelmäßig gestaltet, als abgeplattete Röhre, die sich proximal zu einem regelmäßig strahligen, ovalen Trichter erweitert. Die mehr oder weniger tiefgehenden Einschnitte zwischen den Strahlen entsprechen den mehr oder weniger großen, mehr oder weniger weit gegen das Zentrum des Strahles vorragenden Mundtentakeln.

Die Zellulosemantel-Bewaffnung im Eingange der Körperöffnungen besteht aus dicht und unregelmäßig gestellten schlanken, scharfspitzigen Schuppendornen (Taf. II, Fig. 20). Dieselben sind ca. 0,16 mm lang, wovon ungefähr die Hälfte auf den frei aufragenden Dorn entfällt, dabei an der Basis des frei aufragenden Dornes ca. 16 $\mu$ dick. Der Dorn ist schwach gebogen, hohl. Die basale Schuppe ist, besonders anfangs, breiter als der Dorn, ziemlich plump. Die Höhlung des Dornes setzt sich als mediane Furche bis an das Hinterende der Schuppe fort. Bei einzelnen, anscheinend noch nicht vollständig ausgebildeten Schuppendornen erschien die Schuppe braun gefärbt, am Vorderende verbreitert, gleichsam aufgequollen, mit innerem festeren Schuppenkern.

Der Weichkörper löst sich im allgemeinen leicht vom Zellulosemantel ab; nur an den Körperöffnungen haftet er fester, und außerdem ist er durch eine Anzahl stärkere, auf kleinen konischen Vorsprüngen am Vorder- und Hinterende des Körpers entspringende Fasern am Zellulosemantel befestigt. Er ist ziemlich regelmäßig gestaltet, bei dem größeren, ca. 90 mm langen Exemplar 60 mm lang, 40 mm hoch und 30 mm breit. Die inneren Siphonen sind am Weichkörper deutlich ausgeprägt, abgeplattet zylindrisch bis kegelförmig, wenig länger als an der Basis breit, bei dem größeren Exemplar ca. 20 mm lang und an der Basis 15 mm dick. Der dorsal am Vorderende entspringende Ingestionssipho ist schräg nach vorn und oben gerichtet, der dorsal dicht hinter der Mitte stehende Egestionssipho schornsteinartig gerade nach oben.

Der Innenkörper ist ziemlich dick, mit dichter, aber ziemlich dünnfaseriger Muskulatur ausgestattet.

Tentakel ca. 16, wenn nicht mehr. Es ist von den kleinsten Tentakel-artigen Organen nicht sicher anzugeben, ob es selbständige Tentakel oder basale Fiedern an den größeren Tentakeln sind. Die größten Tentakel zeigen den Beginn einer Fiederung 4. Ordnung an den größeren Fiedern 3. Ordnung.

Das Flimmerorgan (Taf. II, Fig. 21) ist ein kreisrundes, ziemlich stark erhabenes Polster. Der Öffnungsspalt umkreist als ziemlich regelmäßige tief- und breitzackige Linie die Kuppenfläche des Polsters, gleichsam einen vielstrahligen Stern bildend. Zwei innere Sterne des Öffnungsspaltes finden sich auf der Höhe des Polsters. Diese inneren Sterne stehen wenigstens zum Teil mit dem vielstrahligen peripherischen Stern in Verbindung, gewissermaßen die eingebogenen Hörner einer nach vorn offenen U-förmigen Figur darstellend. Es konnte aber nicht in jedem Falle diese Verbindung nachgewiesen werden.

Der Kiemensack trägt jederseits sechs wohlausgebildete Falten. Die Zahl der inneren Längsgefäße beträgt 18 bis 32 auf den Falten, 5 oder 6 auf den Faltenzwischenräumen, z. B.: E 4 (18) 6 (28) 5 (32) 6 (30) 6 (28) 6 (28) 6 D. — Die Quergefäße zeigen vielfache Unregelmäßigkeit, Gabelungen, Längskommissuren usw. Auch die Kiemenspalten sind in gewisser Beziehung sehr unregelmäßig. Sie sind meist ziemlich kurz, länglich oval, parallel den Längsgefäßen gestellt. In großen Partien der Faltenzwischenräume fehlen die Kiemenspalten, zumal in den oberen Partien des Kiemensackes. Es liegen bis fünf Kiemenspalten in einer Masche.

Die Dorsalfalte ist ziemlich lang und besteht aus einer einfachen Reihe großer schlanker Züngelchen. Dieselben stehen nicht besonders dicht gedrängt, sondern lassen deutliche Zwischenräume zwischen sich, die ungefähr so breit wie die Züngelchen selbst sind.

Der Darm bildet eine in ganzer Länge klaffende, fast bis an das Vorderende des Körpers nach vorn ragende Schleife, deren verhältnismäßig weit voneinander entfernt liegende End-Äste (Ösophagus und Enddarm) nach oben abgebogen sind. Da der Enddarm dicht hinter der Mitte des Körpers aufwärts steigt, der Ösophagus jedoch dicht neben der Hinterkante des Körpers gelegen ist, so ist der klaffende Raum zwischen Enddarm und Ösophagus auffallend groß. Der Magen besitzt eine große, locker-traubige Leber. Der Afterrand ist einfach, weder umgeschlagen, noch eingeschnitten, noch gelappt.

Die Geschlechtsorgane bestehen aus einer Anzahl zwittriger Polster, ca. 14 bis 20 jederseits. Diejenigen der linken Seite liegen ganz innerhalb der Darmschleife. Die der rechten Seite nehmen den größten Teil der Innenkörper-Wand ein. Die der linken Seite sind wegen des beschränkten Raumes kleiner als die der rechten Seite, aber kaum geringer an Zahl. Die Polster sind von unregelmäßiger Gestalt, meist am Rande mehrmals und verschieden tief eingekerbt. Sie stehen dicht gedrängt, so daß die Grenze zwischen zwei Polstern nicht immer sicher festzustellen ist. Die Geschlechtsorgane jeder Seite münden durch je einen gemeinsamen Ausführgang aus.

## Pyura [Halocynthia] subuculata (SLUITER) var. nov. Suteri.

Tafel II, Fig. 22—24.

[Literatur der Spezies:

1900. *Cynthia subuculata,* C. PH. SLUITER, Tunicaten aus dem Stillen Ozean usw. In: Zoolog. Jahrb., Syst., XIII, p. 27, Taf. 5, Fig. 4—7.]

**Diagnose.** Größte Dimensionen: Länge 14 mm, Höhe 10 mm, Breite 9 mm.

Äußere Siphonen warzenförmig, weniger lang als dick.

Tentakel ca. 16, mit dem Beginn einer Fiederung 3. Ordnung an den größeren Fiedern 2. Ordnung.

Kiemensack jederseits mit 7 im allgemeinen mäßig breiten Falten; Falten I rudimentär, Falten VI deutlich kleiner als die benachbarten, wenn nicht gar rudimentär; innere Längsgefäße 3—12 auf den Falten, 1 oder 2 intermediär. Normalerweise höchstens 5 Kiemenspalten in den breiteren Maschen.

Im übrigen wie die typische Form.

**Fundnotiz.** Neuseeland, Lyttelton im Canterbury-Distrikt auf der Süd-Insel; SUTER leg.

Der SLUITERschen *Cynthia subuculata* ordne ich eine Gruppe von Ascidien zu, die Herr SUTER bei Lyttelton sammelte. Diese Stücke weichen in manchen Hinsichten von dem SLUITERschen Typus ab; doch mag vielleicht manche dieser Abweichungen auf einem jugendlicheren Zustand beruhen. Die Stücke sind nämlich trotz wohl ausgebildeter Geschlechtsorgane viel kleiner als die Originale der typischen Form.

**Äußeres.** Dimensionen der vorliegenden Stücke wenig ver-

schieden. Länge ca. 14 mm, Höhe ca. 10 mm, größte Breite ca. 9 mm. [Typische Form 35 mm lang und 20 mm breit.]

Die Tiere sind auf flachem Untergrunde in einfacher Schicht fest nebeneinander gestellt und seitlich so fest miteinander verwachsen, daß sie sich nur schwer unverletzt voneinander lösen lassen. Nur die Dorsalseite mit den beiden äußeren Siphonen bleibt frei.

Die äußeren Siphonen stehen ungefähr die halbe Körperlänge entfernt voneinander. Sie sind dick und kurz warzenförmig, stets weniger lang als dick. [Typische Form: „Die Siphonen und namentlich der Branchialsipho lang und schmal."]

Die Körperöffnungen sind sehr undeutlich vierlappig.

Die Körperoberfläche ist stark gerunzelt und an den Siphonen sowie zwischen denselben mit papillenförmigen und klein-polsterförmigen Auswüchsen versehen; im übrigen granuliert, ganz nackt, nicht inkrustiert, höchstens mit leichtem Aufwuchs mikroskopisch kleiner Algen und mit Schlammpartikelchen besetzt. An den Papillen der Körperöffnungen ist die Oberfläche dicht mit winzigen Schuppendornen, gleich denen an der Zellulosemantel-Auskleidung der inneren Siphonen (siehe unten!) bewaffnet.

Die Färbung ist schmutzig gelb, an den äußeren Siphonen etwas dunkler, bräunlich gelb.

**Innere Organisation.** Der Zellulosemantel ist mäßig dick, fest und zäh, lederartig, an der Innenfläche weißlich bis perlmuttergrau.

Am Eingang der Körperöffnungen ist die in die inneren Siphonen eingeschlagene Partie des Zellulosemantels dicht mit unregelmäßig gestellten winzigen Schuppendornen (Taf. II, Fig. 22, 23) besetzt. Dieselben messen in der längsten Profillinie ca. 30 $\mu$, während die Länge ihrer Basallinie ca. 20 $\mu$ beträgt und ihre größte Breite ca. 14 $\mu$. An manchen Stellen sind die Schuppendorne beträchtlich kleiner, anscheinend rudimentär. Ihre Vorderfläche ist Souffleurkasten-artig verbreitert, ihre basale Schuppe nach hinten verjüngt. Ihr optischer medianer Längsschnitt hat die Gestalt eines schlanken, vorn übergebogenen Hohldornes, der sich auf ziemlich breiter Basis erhebt.

Der Weichkörper haftet ziemlich fest am Zellulosemantel. Die inneren Siphonen sind wenig deutlicher ausgeprägt als die äußeren.

Der Innenkörper besitzt eine sehr kräftige Muskulatur.

Der Mundtentakelkranz besteht bei dem näher untersuchten Stück aus 16 alternierend verschieden großen Tentakeln. [Typische Form: 22.] Die größten Tentakel zeigen den Beginn einer Fiederung 3. Ordnung an den größeren Fiedern 2. Ordnung. Die Tentakel sind seitlich abgeplattet, mäßig schlank dreiseitig. Die Fiedern 1. Ordnung sind ebenfalls platt dreiseitig, wenig länger als an der Basis breit. Nur wenige Fiedern 2. Ordnung haben die gleiche Gestalt und zeigen dann eine sehr spärliche

Fiederung 3. Ordnung. Meist sind schon die Fiedern 2. Ordnung zylindrisch, ziemlich plump, etwas schlanker an dem distalen Ende der Tentakel. [Typische Form: Tentakel wenig verästelt.]

Das Flimmerorgan ist verhältnismäßig groß; sein Öffnungsspalt bildet bei dem einzigen daraufhin näher untersuchten Stück eine herzförmige, schräg nach vorn und rechts offene Figur mit stark einwärts gebogenen, aber nicht spiralig aufgerollten Hörnern.

Der Kiemensack trug bei zwei näher untersuchten Stücken jederseits sieben im allgemeinen mäßig breite Falten. Die Falten VI (die zweite jederseits von der Dorsalfalte) waren stets viel schmäler als die benachbarten, in einem Falle fast rudimentär. Die Falten I (die nächste jederseits neben dem Endostyl) waren stets rudimentär, nur durch enges Aneinandertreten dreier innerer Längsgefäße gebildet. [Typische Form: sieben breite Falten.] Die Zahl der inneren Längsgefäße beträgt drei bis zwölf, die der intermediären inneren Längsgefäße auf den Faltenzwischenräumen ein oder zwei. [Typische Form: Vier intermediäre innere Längsgefäße.] Die Quergefäße sind wie bei der typischen Form im allgemeinen nach dem Schema 1 3 2 3 1 verschieden dick, wobei diejenigen 1. Ordnung die übrigen in hohem Maße übertreffen. Nur an wenigen Stellen kommen noch sekundäre, die Kiemenspalten überbrückende feinste Quergefäße hinzu. Die Kiemenspalten sind verhältnismäßig sehr kurz und breit, oval, durchschnittlich etwa dreimal so lang wie breit, parallel den Längsgefäßen. Die von sekundären Quergefäßen überbrückten Kiemenspalten pflegen etwas länger zu sein. Es liegen normalerweise höchstens fünf Kiemenspalten in einer der größeren Maschenbreiten, nur in einzelnen etwas verzerrten Maschen zählte ich ausnahmsweise deren sechs. [Typische Form: sieben oder acht Kiemenspalten in den breiteren Maschen.]

Die Dorsalfalte besteht aus einer einfachen Reihe dicht gedrängt stehender, langer, schlanker Züngelchen.

Der Darm bildet eine verhältnismäßig kurze, in ganzer Länge weit klaffende Schleife, deren dorsalwärts abgebogene Ast-Enden (Enddarm und Ösophagus) sehr kurz sind, besonders kurz das Enddarm-Ende. In der Mitte des unteren Schleifenastes, an dem nicht deutlich gesonderten Magen, sitzt eine große, deutlich gestielte, breit baumförmige Leber, deren verästelte Schlauchpartien verhältnismäßig groß sind und besonders bei Betrachtung von der Unterseite deutlich hervortreten, während die grobtraubigen Drüsenpartien verhältnismäßig klein erscheinen. Der Afterrand ist nicht umgeschlagen, glatt, ohne Lappenbildung und ohne deutliche Einkerbungen oder Ausschnitte.

Die Geschlechtsorgane (Taf. II, Fig. 24) bilden jederseits einen Zwitterapparat, an der linken Seite ganz innerhalb der breiten Darmschleife. Jeder Geschlechtsapparat besteht aus einer verhältnismäßig

kleinen Zahl (ca. elf) polsterförmiger Gonaden, die nicht ganz regelmäßig zu beiden Seiten eines gemeinsamen Ausführapparates stehen. Die Gonadenpolster sind bei den untersuchten Stücken vollständig voneinander getrennt, zum Teil zwittrig, zum Teil anscheinend eingeschlechtlich. Der Ausführapparat entsteht durch Zusammentreten der Sonderausführgänge zu einem gemeinsamen Schlauch bezw. Schlauchbündel. Die Sonderausführgänge bleiben in diesem gemeinsamen medianen Teil des Ausführapparates mindestens noch eine kleine Strecke gesondert, ehe sie mit den übrigen verschmelzen. Zum Teil scheinen sie bis an das distale Ende des Ausführapparates gesondert zu bleiben und auch gesondert auszumünden. Bei allen vier untersuchten Geschlechtsapparaten fand sich das distale Ende des Ausführapparates gegabelt, in einem Falle sehr langzinkig gegabelt. Ich glaubte anfangs, in diesen Gabelästen die Ausführgänge der beiden verschiedenen Geschlechter vor mir zu haben. Eine genauere, leider nicht zur völligen Klarstellung führende Untersuchung machte das jedoch zweifelhaft. Besonders der eine Geschlechtsapparat mit dem lang gegabelten distalen Ende des Ausführapparates machte den Eindruck, als sei der eine der beiden Gabeläste nur ein an und für sich gleichwertiger Ausführgang eines Teiles der Gonadenpolster. Genau ließ sich das jedoch nicht feststellen, weil die Ausführgänge infolge schlechter Konservierung unregelmäßig kollabiert waren. Es war unmöglich festzustellen, ob es sich bei gewissen Bildungen um Kollabierungs-Längsfalten oder um Scheidewände zwischen fest aneinander gelegten, aber im übrigen gesonderten Partial-Ausführgängen handelte. Die distalen Enden der Ausführapparate sind in vier ovale Lippen zerspalten.

**Bemerkungen.** Die vorliegende Ascidie steht der *Pyura* [*Halocynthia*] *subuculata* (SLUITER) zum mindesten sehr nahe. Ob sie als eigene Art (*P. Suteri* n. sp.?) oder als Varietät jener SLUITERschen Art anzusehen ist, erscheint mir fraglich. Sie unterscheidet sich von dieser hauptsächlich durch die geringere Größe, die kürzeren äußeren Siphonen und die geringere Breite der Falten, zumal der Falten I und VI, sowie durch die geringere Zahl der intermedinären inneren Längsgefäße auf den Faltenzwischenräumen, sowie der Kiemenspalten in den größeren Maschenräumen.

Vielleicht aber sind die mir vorliegenden Stücke trotz vollständig ausgebildeter Geschlechtsapparate noch nicht ausgewachsen. In diesem Falle könnten manche der anscheinenden Unterschiede als Altersunterschiede gedeutet werden.

## Pyura [Halocynthia] pectenicola n. sp.

Tafel II. Fig. 16—19.

Diagnose. Gestalt unregelmäßig kugelig. [Durchmesser 10 mm lang.] Äußere Siphonen fehlen.

Körperöffnungen flach, kreuzförmige Schlitze, ungefähr die Hälfte des Körperdurchmessers voneinander entfernt.

Körperoberfläche eben, duff, rein, flaumartig-dicht mit feinen, im allgemeinen bis 0,25 mm langen geraden oder wenig gebogenen, scharf- und glatt-spitzigen Dornen besetzt. Dorne mit wenigen Nebenspitzen, auf kreisrunden oder ovalen Papillen stehend. Dorne im nächsten Umkreis der Körperöffnungen dichter gestellt und größer, ca. 0,3 mm lang, weniger spitz, mit zahlreichen Nebenspitzen und reduzierter Basal-Papille.

Färbung kreidig weiß.

Zellulosemantel dünn, zäh-lederig. Bewaffnung am Eingange der Körperöffnungen: Kräftige, ca. 0,1 mm lange und basal 25—30 $\mu$ breite scharf-spitzige Schuppendorne, die meist jederseits einen kürzeren Nebendorn tragen.

Tentakel ca. 14, selbst die größten nur mit spärlicher einfacher Fiederung.

Flimmerorgan mit vorn offener einfacher Figur des Öffnungsspaltes; beide Hörner desselben eng einwärts gerollt.

Kiemensack mit 8 (stets?) Falten an der rechten Seite (mit geringerer Zahl von Falten an der linken Seite?). 3—12 innere Längsgefäße auf je einer Falte. 0—2 intermediäre innere Längsgefäße. Hintere Enden der Längsgefäße als große Züngelchen frei in den Kiemensack hineinragend. Stellenweise sekundäre Quergefäße vorhanden. Kiemenspalten lang gestreckt, parallel den Längsgefäßen, bis zu 6 in den breitesten Maschen.

Dorsalfalte aus großen, schlanken, basal quer verbreiterten Züngelchen bestehend, die vorn eine einfache Längsreihe, in der Mitte eine Doppelreihe bilden und hinten bis zu vier quer nebeneinander stehen.

Darm eine ziemlich lange, in der Mitte und vorn etwas klaffende, an den dorsalwärts abgebogenen End-Ästen eng geschlossene Schleife bildend. Leber groß, mit niedrigen, länglich ovalen End-Säckchen. Enddarm mit dem Kiemensack verwachsen. Freier Afterrand breit zurückgeschlagen, glatt. Angewachsener Teil des Afterrandes in drei in die After-Öffnung einspringende Falten zusammengelegt.

Geschlechtsorgane (nur weibliche bekannt) links innerhalb der Darmschleife, rechts neben der ventralen Medianlinie und über diese hinaus nach der linken Seite hinragend, je 3 parallele (links) oder 6 sternförmig vereinte (rechts, teils nach links hinüberragend) Gonadenschläuche, die teils gemeinsam, teils gesondert (links) oder sämtlich gemeinsam (rechts) ausmünden.

**Fundnotiz.** New Foundland Bank, an *Pecten islandica* in Gesellschaft von *Pyura [Halocynthia] arctica* (HARTMEYER); 1880.

Es liegen mir zwei Exemplare zur Untersuchung vor. Da der Zellulosemantel dieser Form sehr zäh und der Weichkörper sehr fest mit demselben verwachsen ist, so gelang die Klarlegung der inneren Organisation leider nicht vollständig. Die Untersuchung wurde auch noch durch die starke Schrumpfung gewisser innerer Organe, zumal des Kiemensackes, erschwert.

**Äußeres.** Die Gestalt ist annähernd kugelig. Die Stücke sind mit einer kleinen, in zerfaserte Lappen ausgezogenen Partie der Ventralseite angewachsen.

Äußere Siphonen sind nicht vorhanden.

Die Körperöffnungen liegen ganz flach, etwa die Hälfte des Körperdurchmessers voneinander entfernt. Es sind kreuzförmige Schlitze

mit je vier etwas glasig aussehenden Polstern in den Winkelräumen zwischen den Schlitz-Ästen.

Dimensionen: Das größte Stück hatte einen Durchmesser von 10 mm, während die Körperöffnungen 5 mm voneinander entfernt waren.

Die Körperoberfläche ist eben, aber duff, ganz rein, nicht inkrustiert, bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge anscheinend nackt, bei Betrachtung mit starker Lupe flaumartig erscheinend infolge eines dichten Besatzes mit zarten schlanken Dornen. Diese Dorne (Taf. II, Fig. 16) sind im allgemeinen etwa bis 0,25 mm lang und etwas über der ausgeweiteten Basis 35 $\mu$ dick, fast gerade oder schwach gebogen, mit meist schwach klauenartig gebogener, glatter, scharfer, einfacher Spitze oder, selten, einem Paar ebensolcher Zwillingsspitzen. Unterhalb dieser etwas modifizierten, glatteren Spitze trägt der Dorn einige wenige kurze, schlanke Nebenspitzen, die annähernd parallel der Achse des Dornes stehen und in ihrem Aussehen der Hauptspitze ähneln. Basal erweitert sich der Dorn. Jeder Dorn steht auf einer annähernd kreisrunden oder ovalen papillenartigen Erhabenheit. Die Erhabenheiten sind stellenweise in regelmäßigen Linien aneinander gereiht. Im nächsten Umkreis der Körperöffnungen sind diese Dorne modifiziert (Taf. II, Fig. 18). Sie sind hier länger (ca. 0,38 mm lang) und dicker (oberhalb der Basis ca. 60 $\mu$ dick), weniger spitz und mit einer sehr großen Zahl von Nebenspitzen besetzt. Sie stehen dabei viel dichter, was erst dadurch ermöglicht wird, daß ihre Basal-Papille fast ganz geschwunden ist. Es besteht eine scharfe Grenze zwischen der normalen Oberflächen-Bewaffnung und dieser modifizierten. Die glasigen Polster im Winkel zwischen den Schlitzen der Körperöffnungen sind nackt.

Die Färbung der Stücke ist, mit Ausnahme der schwach gelblichen Winkelpolster an den Körperöffnungen, kreidig weiß.

**Innere Organisation.** Der Zellulosemantel ist dünn aber ungemein fest, zäh-lederig, im Schnitt und an der Innenfläche rein weiß.

Die Bewaffnung an dem in die Körperöffnungen eingeschlagenen Zellulosemantel ist sehr charakteristisch. Sie besteht aus kräftigen, scharf-spitzigen, ca. 0.1 mm langen und basal, an der Schuppe, ca. 25 bis 30 $\mu$ breiten Schuppendornen (Taf. II, Fig. 17), die selten einfach sind oder aus zwei gleich ausgebildeten, seitlich verwachsenen Zwillingen bestehen, meistens aber von einem großen Mitteldorn und jederseits einem zurückstehenden kürzeren Nebendorn gebildet werden. Diese Nebendorne sind häufig verschieden groß. Sehr selten finden sich Nebendorne in größerer Zahl, drei oder gar vier. Die basale Schuppe ist verhältnismäßig klein, nach hinten verschmälert.

Der Weichkörper ist ganz fest mit dem Zellulosemantel verwachsen.

Der Innenkörper ist mit kräftiger Muskulatur ausgestattet. Die Ringmuskulatur besteht aus einer geschlossenen Lage feiner Muskelbündel, die Längsmuskulatur aus getrennten, verhältnismäßig sehr dicken Bündeln. Eine Anzahl verschieden großer eng gestielter, unregelmäßig sackförmiger Endocarpen findet sich an der Innenseite des Innenkörpers.

14 Tentakel waren bei dem einen näher untersuchten Stück vorhanden. Die Tentakel sind unregelmäßig alternierend sehr verschieden groß, zum Teil nur klein. Selbst die größten Tentakel weisen nur eine spärliche einfache Fiederung auf, die kleinsten den Beginn einer einfachen Fiederung. Die Fiedern dieser einzigen Ordnung sind sehr weitläufig gestellt, ziemlich plump, seitlich abgeplattet, breit dreiseitig, nur wenig länger als an der Basis breit, mit etwas ausgezogener stummelförmiger Spitze.

Das Flimmerorgan ist groß, etwas breiter als lang; Figur des Öffnungsspaltes einfach, gerade nach vorn offen, mit eng einwärts gerollten Hörnern.

Der Kiemensack war sehr schwer klar zu legen infolge starker Schrumpfung. Ich fand bei dem einen näher untersuchten Stück rechterseits acht sehr verschieden breite Falten; zumal die unterste Falte, I. war sehr schmal, geradezu rudimentär, und begann erst in ziemlich weiter Entfernung hinter den Flimmerbögen. Auch die Falte VIII war verkürzt und schmäler als die übrigen, jedoch nicht gerade rudimentär. An der linken Seite schien die Zahl der Falten geringer zu sein (sieben?); doch konnte ich das nicht sicher feststellen. Die inneren Längsgefäße sind kräftig. Hinten, am Ende der Falten, gehen sie in große, frei in den Kiemensack hineinragende, basal ziemlich breite, an der Spitze schlank ausgezogene Züngelchen über, die in ihrem ganzen Aussehen den Züngelchen der Dorsalfalte ähneln. Ich fand an der rechten Seite folgende Zahlen-Anordnung der inneren Längsgefäße:

E. 0 (3) 1 (7) 1 (10) 0 (12) 0 (11) 2 (11) 0 (11) 1 (7) 0 D.

Es liegen also drei bis zwölf innere Längsgefäße auf je einer Falte, während null bis zwei intermediär auf je einen Faltenzwischenraum entfallen. Die Quergefäße scheinen unregelmäßig nach dem Schema 1 3 2 3 1 verschieden dick zu sein. Stellenweise kommen noch sekundäre, die Kiemenspalten überbrückende feinste Quergefäße hinzu. Die Kiemenspalten sind verhältnismäßig lang gestreckt und schmal, parallelrandig, parallel den Längsgefäßen gestellt. Es fanden sich bis sechs Kiemenspalten in den breitesten Maschen. Der Endostyl war breit und eng geschlängelt, vielleicht nur infolge der starken Schrumpfung des Kiemensackes.

Die Dorsalfalte ist ungemein charakteristisch. Sie besteht aus großen, schlanken, basal mehr oder weniger quer-verbreiterten, auf rippen-

förmiger Basis stehenden Züngelchen. Diese Züngelchen stehen nicht dicht gedrängt, sondern deutlich getrennt, wenn auch nicht gerade weit voneinander entfernt. In der vordersten Partie bilden diese Züngelchen eine einfache Längsreihe, in der mittleren Partie eine Doppelreihe; in der hinteren Partie treten seitlich von den beiden Hauptreihen noch weitere Züngelchen hinzu, so daß hier stellenweise bis vier nebeneinander zu stehen kommen.

Der Darm bildet eine etwas klaffende, weit nach vorn reichende Schleife mit eng aneinander gelegten, dorsalwärts abgebogenen End-Ästen. Die Leber ist verhältnismäßig groß, stark erhaben und überdeckt einen großen Teil des unteren Darmschleifen-Astes sowie das ganze Lumen der Darmschleife. Die Endsäckchen der Leber sind sehr niedrig, in der Fläche gesehen lang gestreckt oval. Der Enddarm ist mit dem Kiemensack verwachsen. Der freie Teil des Afterrandes ist breit zurückgeschlagen, glatt, nicht gelappt. Der mit dem Kiemensack verwachsene Teil des Afterrandes zeigt drei weit vorspringende Falten, die die After-Öffnung verengen.

Die Geschlechtsorgane sind eigenartig ausgebildet. Ich konnte nur weibliche Geschlechtsorgane auffinden, keine Spur von männlichen. Bei dem einen untersuchten Stück konnte ich nur einen weiblichen Geschlechtsapparat linkerseits vollständig innerhalb der Darmschleife erkennen. Da die rechte Körperseite bei diesem Stück bei der Präparation ganz zerfetzt wurde, so kann ich nicht sicher aussagen, ob das anscheinende Fehlen eines rechtsseitigen Geschlechtsapparates den Tatsachen entspricht. Bei dem anderen Exemplar konnte ich aus entsprechender Ursache nur einen weiblichen Geschlechtsapparat (Taf. II, Fig. 19) an der rechten Seite erkennen, der jedoch, vom Endostyl oder der Retropharyngealrinne (?) überspannt, auf die linke Körperseite hinüberragte. Die weiblichen Geschlechtsapparate bestehen der Hauptsache nach aus einigen äußerlich ziemlich glatten Schläuchen, deren mäßig weites Lumen eng geschlängelt ist, und deren unregelmäßig dicke Wandung von den weiblichen Gonaden eingenommen wird. Der Apparat der linken Seite innerhalb der Darmschleife (nur bei einem Stück beobachtet) besteht aus drei derartigen Gonadenschläuchen, die eng aneinander gelegt von vorn nach hinten verlaufen. Zwei dieser Schläuche vereinen sich hinten, um dann bald in einen ziemlich langen, engeren Eileiter überzugehen, während der dritte Gonadenschlauch selbständig durch einen eigenen Eileiter ausmündet. An dem anderen Stück fand ich rechterseits, zum Teil nach der linken Körperseite hinüberragend, sechs Gonadenschläuche, die sämtlich miteinander in Verbindung standen. Zuerst verschmelzen zwei dieser Schläuche miteinander, dann tritt ein dritter hinzu, und schließlich münden sehr dicht hinter dieser Vereinigung auch die drei letzten Schläuche in den gemeinsamen Schlauch ein. Nach dieser

letzten Vereinigung setzen die Schläuche sich dann noch in einen ungefähr ebenso langen gemeinsamen Gonadenschlauch fort, der schließlich distal durch einen etwas engeren Eileiter ausmündet. Dieser Geschlechtsapparat machte den Eindruck eines etwas unregelmäßigen siebenstrahligen Sternes, dessen einer Strahl sich distal in einen Eileiter fortsetzt. Es ist mir nicht ganz klar geworden, ob der hier geschilderte Geschlechtsapparat nur als der der rechten Seite anzusehen ist, oder ob es sich um ein Gebilde handelt, das aus der Verschmelzung der beiderseitigen weiblichen Apparate entstanden ist. Das Hinüberragen einiger dieser Gonadenschläuche nach der linken Seite legt diese Vermutung nahe.

## Pyura [Halocynthia] pallida (HELLER) formosae nov. forma.

**Diagnose.** Gestalt pflaumenförmig. Äußere Siphonen kaum vorragend.

Tentakel nach Schema 1 3 2 3 1 sehr verschieden groß, reich gefiedert, die größten mit dem deutlichen Beginn einer Fiederung 4. Ordnung, auch die kleinsten einfach gefiedert bis doppelt gefiedert.

Kiemensack mit sieben Falten jederseits, die unterste Falte sehr schmal, hinten rudimentär, 2—5 innere Längsgefäße auf Falte I, 7—12 auf Falten II—VII.

Im übrigen wie die typische Form.

**Fundnotiz.** Formosa, Takao; HANS SAUTER leg.

Mir liegen zahlreiche Exemplare einer *P.* [*H.*] *pallida*-Form vor, die den bisher bekannten Formenkreis dieser stark variierenden Art noch erweitert, und zwar, sich an die f. *papietensis* (HERDMAN) und f. *ceylonica* (HERDMAN) anschließend, sich noch weiter als diese von der typischen Form entfernt. Es wäre vielleicht gerechtfertigt, diese neue Form mit f. *papietensis* oder f. *ceylonica* zu vereinen; doch weicht sie in einigen Punkten erheblich von diesen Formen ab; so daß es mir richtiger erscheint, sie wenigstens vorläufig gesondert zu halten und mit eigener Bezeichnung zu versehen.

**Äußeres.** Die Gestalt ist pflaumenförmig, abgeplattet oval, etwas länger als breit.

Die äußeren Siphonen sind nur schwach erhaben, flach warzenförmig.

Die Körperoberfläche ist, wahrscheinlich infolge schlechter Konservierung, stark runzelig, uneben, durch Aufwuchs von feinen Fremdorganismen ziemlich stark verunreinigt, auch mit Schlamm und einzelnen Sandkörnern besetzt.

Die Grundfärbung ist ein trüb-glasiges Grau.

Dimensionen des größten Exemplares: Länge 20 mm, Höhe 8 mm, Breite 15 mm.

**Innere Organisation.** Der Zellulosemantel ist ziemlich dünn, weich, leicht zerreißbar, durchscheinend bis (nach Reinigung) fast durchsichtig. Er enthält die für diese Art charakteristischen Kalkkörper, an

einem Ende geknöpfte, mit Dörnchenringeln besetzte Szepter, die eine Länge von 0,1 mm bei etwa 10 $\mu$ Dicke erreichen.

Der Weichkörper enthält die bekannten unregelmäßig verbogenen, an beiden Enden zugespitzten Kalkkörper; dieselben sind von sehr verschiedener Größe, die größten etwa 0,6 mm lang bei einer Dicke von ca. 20 $\mu$.

In der Gestaltung der Tentakel liegt einer der Hauptunterschiede dieser Form von f. *papietensis* und f. *ceylonica*. Die Tentakel sind nicht ganz regelmäßig nach dem Schema 1 3 2 3 1 verschieden groß, im ganzen sehr reich gefiedert, zusammen einen dicken filzigen Ringwall bildend. Die größten Tentakel weisen deutlich den Beginn einer Fiederung 4. Ordnung an den größeren Fiedern 3. Ordnung auf, und auch die kleinsten Tentakel sind deutlich gefiedert, meist sogar mit Fiederung 2. Ordnung ausgestattet. Bei f. *papietensis*[1]) und f. *ceylonica*[2]) dagegen ist die Fiederung der Tentakel nach HERDMAN weit spärlicher. Bei diesen Formen sind nach den Abbildungen (l. c.[1]) f. 16, l. c.[2]) f. 10, 11) die größten Tentakel kaum mit einer Fiederung 2. Ordnung versehen und die kleinsten Tentakel sollen nach wörtlicher Angabe (l. c.[1]) p. 144) sowie nach der Abbildung (l. c.) ganz einfach, ungefiedert sein.

Auch das Flimmerorgan ist nicht so einfach wie bei f. *papietensis*. Nach einem näher untersuchten Stück bildet der Öffnungsspalt bei f. *formosae* eine nach vorn hin offene Figur, deren beide Hörner deutlich eingerollt sind.

Ein wesentlicher Unterschied scheint auch in der Ausbildung des Kiemensackes zu liegen. Bei f. *papietensis* soll derselbe ohne Einschränkung jederseits sieben Falten tragen. In dieser Zahl stimmt zwar f. *formosae* mit jener Form überein; doch ist bei der Formosa-Form die unterste Falte jederseits (Falte I) viel schmäler als die übrigen, von der Mitte des Körpers an geradezu rudimentär, insofern sie sich ganz ausglättet und die geringe Zahl ihrer inneren Längsgefäße, vier oder fünf am Vorderende, bis auf zwei zurückgeht. Ich muß annehmen, daß HERDMAN eine solche Rückbildung der untersten Falten erwähnt hätte, wenn sie bei seiner f. *papietensis* vorkäme. Ein näher untersuchtes Exemplar der f. *formosae* zeigte folgende Anordnung der inneren Längsgefäße: E. 1 (2—5) 1 (7) 1 (9) 1 (9) 1 (11) 1 (12) 1 (7) 1 D. — F. *ceylonica* kommt der f. *formosae* insofern nahe, als bei ihr ebenfalls eine Verschmälerung der untersten Falte eingetreten ist, jedoch nur an der linken Seite.

[1]) W. HERDMAN, Report on the Tunicata I. In: Rep. Sci. Res. Challenger, Zool. VI, p. 144, Pl. XVII, Fig. 16.

[2]) W. HERDMAN, On the Tunicata. In: Rep. Pearl Oyster Fish. Gulf of Manaar. Suppl. Rep. XXXIX, p. 310, Pl. III, Fig. 10, 11.

Eine besondere Eigentümlichkeit zeigte das hintere Ende der Falten. Hier setzen sich die inneren Längsgefäße als schlanke Zungelchen über das Ende der Falten hinaus fort, frei in den Kiemensack hineinragend. Diese Bildung bedeutet jedoch keine Besonderheit dieser Form. Eine Nachuntersuchung ergab, daß sie bei allen mir vorliegenden Exemplaren des Formenkreises von *P. [H.] pallida* (HELLER) vorkommt, auch bei den Originalen von *Cynthia pallida* und *C. grandis* HELLER; ferner auch bei einigen Stücken der typischen *Pyura pallida* (HELLER), die neuerdings unserem Museum überwiesen wurden, und zwar mit den Fundortsangaben: Seychellen (Prof. Dr. A. BRAUER leg.), Cienfuegos auf Cuba (Kapitän C. GAGZO leg.) und Cartagena in Columbien (Kapitän C. GAGZO leg.). Das konstante Auftreten dieser Bildung spricht weiter für die enge Verwandtschaft all der Formen von f. *formosae* bis f. *grandis*.

In der Organisation des Darmes und der Geschlechtsorgane weist f. *formosae* keine bemerkenswerten Abweichungen von der typischen und den anderen verwandten Formen auf.

**Bemerkungen.** *P.* [*H.*] *pallida* f. *formosae* ist zweifellos nahe mit f. *ceylonica* (HERDMAN) und f. *papietensis* (HERDMAN) verwandt. Sie unterscheidet sich von beiden hauptsächlich durch die Gestalt der Tentakel, die trotz der Kleinheit der Tiere viel komplizierter gebaut sind als bei diesen HERDMANschen Formen. Ob diese letzteren tatsächlich voneinander zu sondern sind, erscheint mir fraglich. Die Inkrustierung des Zellulosemantels bei f. *ceylonica* ist meiner Ansicht nach von keinem Belang. Die Tiere nehmen zur Inkrustierung das Material, das ihnen zur Verfügung steht, Sand oder, wie bei meinen Exemplaren von f. *formosae*, Schlamm und Fetzen toten Seegrases, oder, wie bei SLUITERS Exemplaren von „*Rhabdocynthia sp.*“ von Thursday Island, Korallensand. Falls sie nichts desgleichen zur Verfügung haben, bleiben sie nackt und ersetzen die Inkrustation durch Verdickung und Verhärtung des Zellulosemantels. Auch die relative Länge der äußeren Siphonen ist ein sehr fragwürdiger Charakter. Die HERDMANschen Stücke von f. *ceylonica* mit verhältnismäßig langen Siphonen waren anscheinend sehr gut konserviert, ausgestreckt, wie das pralle Aussehen der abgebildeten Stücke vermuten läßt. Die Reduzierung der untersten linksseitigen Kiemensackfalte bei f. *ceylonica* ist wohl das einzige wesentlichere Merkmal dieser Form; doch bleibt es zweifelhaft, ob sie sich hierin tatsächlich von f. *papietensis* (und f. *tenuis* HERDM.) unterscheidet, da eine genauere Angabe über die Breite der Falten bei dieser Form fehlt.

Auch in geographischer Hinsicht schließt sich f. *formosae* an f. *ceylonica* und f. *papietensis* (*tenuis* HERDM.?) an. Nach HARTMEYER[1]) soll f. *papie-*

[1]) R. HARTMEYER, Ein Beitrag zur Kenntnis der japanischen Ascidienfauna. In: Zool. Anzeiger, XXXI. p. 4.

*tensis* geographisch ganz isoliert sein. Dem kann ich nicht zustimmen; kommt doch auch die typische Form mit 8—9 Falten in der Südsee vor. HARTMEYERS irrtümliche Ansicht, daß die typische Form mit 8—9 Falten nur in Westindien, am Kapland und im westlichen Indischen Ozean nachgewiesen sei, beruht wohl darauf, daß weder HELLER in seiner Originalbeschreibung[1]), noch ich bei der Revision der HELLERschen Typen[2]) die Zahl der Kiemensackfalten für die einzelnen Fundorte der aus verschiedenen Gebieten stammenden Originale angegeben haben. Meine Feststellung: „Der Kiemensack trägt jederseits..... 8—9 (forma *typica*) Falten" (l. c. p. 83) sollte sich auch auf die Originalstücke aus der Südsee beziehen. [Übrigens geht aus dem auf der folgenden Seite (l. c. p. 84) zusammengesetzten Schema über die Anordnung der Längsgefäße auf und zwischen den Falten hervor, daß das Originalstück von Huahine an einer Seite 8 Falten besitzt, also mit Gewißheit der als Typus angenommenen Formengruppe zugeordnet werden kann.] Es stellt sich demnach die geographische Verbreitung des ganzen Formenkreises der *Pyura* [*Halocynthia*] *pallidagrandis* (HELLER) etwas anders, als HARTMEYER angibt. Die ganze Entwicklung dieses Formenkreises spielte sich wahrscheinlich in den westlichen Regionen des Pazifischen Ozeans ab, vielleicht mit Einschluß der zentralen Partien desselben und des nördlichen Indischen Ozeans, falls nämlich f. *ceylonica* und f. *papietensis* tatsächlich zu sondernde Formen sind und auch von der australisch-malayischen f. *tenuis* (HERDMAN) abweichen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| f. *formosae* | mit 7 (1 rud.) + 7 (1 rud.) | Falten .. | Formosa |
| f. *ceylonica* | „ 7 (1 rud.) + 7 | „ .. | Ceylon |
| f. *papietensis* | „ 7+7 | „ .. | Tahiti (Ambon, Australien?) } identisch? |
| f. *typica* | „ 8+8 oder 8+9 oder 9+9 | „ .. | Tahiti, Palau (außerd. westlicher Indischer Ozean. Kapland. Westindien) |
| Japanische Form | mit 10—11 | „ .. | Japan |
| f. *grandis* | mit 11—15 | „ .. | Ost-Australien. |

Abgesehen von f. *ceylonica* zeigt nur die f. *typica* mit 8—9 Falten eine über diesen beschränkten Gebietskreis weit hinausgehende, fast zirkummundane Verbreitung in der tropisch-subtropischen Zone. Diese Verbreitung der typischen Form beruht vielleicht auf Verschleppung durch Schiffe, wenn sie nicht den von Ost nach West gehenden Passatströmungen zuzuschreiben ist. Beachtenswert erscheint mir der Umstand,

[1]) C. HELLER, Beiträge zur nähern Kenntniß der Tunicaten. In: Sb. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Cl. LXXVII, p. 96.

[2]) W. MICHAELSEN, Revision von Hellers Ascidien-Typen aus dem Museum GODEFFROY. In: Zool. Jahrb., Syst., Suppl. VIII., p. 83.

daß diese Form bisher an der recht gut durchforschten Westküste Amerikas nicht gefunden worden ist. Es scheint demnach die Verbreitung von der mutmaßlichen Heimat (dem westlichen Pazifischen Ozean) aus lediglich in ost-westlicher Richtung vor sich gegangen zu sein, zunächst nach dem westlichen Indischen Ozean und dann, um das Süd-Ende Afrikas herum, nach dem Atlantischen Ozean bezw. Westindien. Der zu weit in die kältere Südregion hineinragende amerikanische Kontinent scheint demnach eine Barriere für diese Form gewesen zu sein, die die Vervollständigung der zirkummundanen Verbreitung verhinderte. Während die anscheinend lediglich ost-westliche Verbreitung dieser Form (also ihr anscheinendes Fehlen an der Westküste Amerikas) auf eine selbständige Verbreitung, eine Verbreitung durch Passatströmungen, hindeutet, spricht andererseits die anscheinend sprungweise Verbreitung (Südsee — westl. Indischer Ozean + Kapland — Westindien) für Verschleppung durch Schiffe. Für die Beurteilung dieser Verbreitungsverhältnisse ist aber andererseits in Rücksicht zu ziehen, daß diese Art offenbar eine Wärmeliebende Form ist. Auch dieser Umstand könnte zur Erklärung des Fehlens dieser Form an den Westküsten der Kontinente mit ihrem Kaltwasser-Auftrieb dienen; fehlt diese Form doch anscheinend auch an der Westküste Afrikas und Australiens. Aufschluß über diese Verbreitungsverhältnisse mag uns vielleicht die Untersuchung des reichen westaustralischen Ascidienmaterials geben, das bei der Hamburger südwestaustralischen Forschungsreise gesammelt wurde, und dessen Bearbeitung von HARTMEYER in Angriff genommen ist.

## Microcosmus exasperatus HELLER.

?1816. *Cynthia claudicans* n. sp., J. C. SAVIGNY, Mémoires sur les Animaux sans vertèbres. II 1, Paris 1816, p. 150, Pl. II, Fig. $1^2$.

?1875. *Microcosmus claudicans* (SAV.), C. KUPFFER, Die Expedition zur physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchung der Nordsee im Sommer 1872; Tunicaten. In: Jahresber. Comm. Unt. Deutsch. Meere II/III, p. 216.

?1877. *Microcosmus claudicans* (SAV.), C. HELLER, Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen und Mittelmeeres, III (I). In: Denk. Ak. Wiss. math.-nat. Cl. XXXVII, p. 248, Taf. II, Fig. 7, 8.

1878. *Microcosmus exasperatus* n. sp. + *M. variegatus* n. sp. + *M. distans* n. sp. + *?M. affinis* n. sp., C. HELLER, Beiträge zur nähern Kenntniß der Tunicaten. In: Sb. Ak. Wiss., math.-nat. Cl. LXXVII, p. 98, Taf. I, Fig. 6; p. 99, Taf. III, Fig. 19; p. 99, Taf. V, Fig. 27; p. 100, Taf. III, Fig. 20.

1882. *Microcosmus variegatus* (HELLER), M. P. A. TRAUSTEDT, Vestindiske Ascidiae simplices. Anden Afdeling (Molgulidae og Cynthiadae). In: Vid. Medd. 1882, p. 47, Tav. V, Fig. 10, 11, Tav. VI, Fig. 17.

?1883. *Microcosmus claudicans* (SAV.), M. P. A. TRAUSTEDT, Die einfachen Ascidien (Ascidiae simplices) des Golfes von Neapel. In: Mitth. Zool. Stat. Neapel, IV, p. 476, Taf. 36, Fig. 11, Taf. 37, Fig. 7.

1899. *Microcosmus australis* n. sp. + *M. affinis* HELLER + *M. Ramsayi* n. sp., W. A. HERDMAN, Descriptive Catalogue of the Tunicata in the Australian Museum, Sydney, N. S. W. (Australian Mus., Sydney, Cat. XVII), p. 23, Pl. Cyn. V: p. 25, Pl. Cyn. VI, figs. 6—8; p. 25, Pl. Cyn. VI, figs. 1—5.

1902. *Microcosmus miniatus* n. sp., W. G. VAN NAME, The Ascidians of the Bermuda Islands. In: Trans. Conn. Acad. XI, p. 396, Pl. LVI, Fig. 79, Pl. LVII. Fig. 91. 95, Pl. LXII, Fig. 129, 130. Pl. LXIV, Fig. 148.

### Subsp. typicus.

Tafel II, Fig. 11.

1878. *Microcosmus exasperatus* + *M. variegatus* + *M. distans* (part.) + *? M. affinis*. C. HELLER.

1882. *Microcosmus variegatus*. M. P. A. TRAUSTEDT.

1902. *Microcosmus miniatus*, W. G. VAN NAME.

**Fundnotizen.**

Jamaica, Kingston; C. GAGZO leg. 4. VI. 1905 (viele Exempl.).

Deutsch-Ost-Afrika, Dar-es-Salaam; FR. STUHLMANN leg. (ein Exempl.).

Formosa, Takao; H. SAUTER leg. V. 1907 (viele Exempl.).

### Subsp. australis (Herdman).

Tafel II, Fig. 12, 13.

1878. *Microcosmus distans* (part.) + *? M. affinis*, C. HELLER.

1899. *Microcosmus australis* + *M. Ramsayi* + *M. affinis*, W. A. HERDMAN.

**Fundnotizen.**

Queensland, Bowen; Mus. GODEFFROY (viele Exempl.).

„ Rockhampton; Mus. GODEFFROY (viele Exempl.).

New South Wales, Sidney; Mus. GODEFFROY (mehrere Exempl.).

Es mag auf den ersten Blick verwunderlich erscheinen, daß ich unter dieser Art die vielen Arten der obigen Synonymie-Liste zusammenfasse. Tatsächlich zeigen die hier unter *M. exasperatus* vereinten Formen zum Teil gewisse Verschiedenheiten. Diese Verschiedenheiten sind meiner Ansicht nach nicht wesentlich; sie sind durchaus gradueller Natur und meist sind Zwischenstufen zwischen den Extremen nachweisbar. Die Extreme können nur als Unterarten einer stark variablen Art aufgefaßt werden. Da schon eine genügende Anzahl von Beschreibungen dieser Art bzw. dieses Formenkreises vorliegt, so genügt hier eine vergleichende Erörterung der verschiedenen Formen und Beschreibungen. Leider wird diese Erörterung durch die Lückenhaftigkeit vieler, ja der meisten Beschreibungen in hohem Grade erschwert.

Eine nahe Verwandte dieser variablen Art ist *M. spinosus* LAC.-DUTH. [1]). Auch *M. claudicans* (SAV.) steht dem *M. exasperatus* zum

[1]) H. DE LACAZE-DUTHIERS et J. DELAGE, Études sur les Ascidies des côtes de France. Faune de Cynthiadées de Roscoff et des côtes de Bretagne. In: Mém. Ac. Sci. XLV, p. 118, Pl. V, VI.

mindesten sehr nahe, wenn er nicht mit ihm vereint werden muß. Die Originalbeschreibung sowie auch die späteren Beschreibungen von *M. claudicans* stimmen im wesentlichen genügend mit den Beschreibungen von *M. exasperatus* und mit meinen Befunden an dieser Art überein. Doch weisen sämtliche Beschreibungen von *M. claudicans* Lücken auf, die eine Zuordnung ganz unsicher machen. Die unter *M. claudicans* aufgeführten, aus europäischen Meeren stammenden Objekte könnten ebensogut mit dem europäischen *M. spinosus* LAC.-DUTH. vereint werden. (Siehe unten unter *M. spinosus*.)

Die Gestalt des *Microcosmus exasperatus* HELLER (s. l.) ist, zumal soweit sie durch die Länge der äußeren Siphonen beeinflußt wird, sehr verschieden, wie schon VAN NAME (l. c. p. 397) von seinem *M. miniatus* angibt, und wie das auch aus den Abbildungen HERDMANs von seinem *M. Ramsayi* (l. c. Pl. Cyn. VI. figs. 1—3) deutlich zu ersehen ist. Ich kann diese Verschiedenheit besonders nach dem reichen Material von Kingston bestätigen. Während die meisten Exemplare dieser Kollektion nur sehr kurze äußere Siphonen aufwiesen, besaßen einige Stücke größere bis auffallend lange äußere Siphonen, ohne daß sich irgend ein anderer Unterschied in der Organisation nachweisen ließ. Mit dieser Feststellung verliert das hauptsächlichste Merkmal des *M. distans* HELLER seine systematische Bedeutung. Ich möchte diese Verschiedenheit nicht als echte Variabilität ansehen. Sie beruht meiner Ansicht nach nur auf einer Anpassung an individuelle Lebens-Verhältnisse.

Auch die Beschaffenheit der Körperoberfläche zeigt Verschiedenheiten, und zwar sowohl in bezug auf die Stärke der Runzelung wie auch auf die Besetzung mit Fremdkörpern. Die ersteren Verschiedenheiten beruhen hauptsächlich wohl auf verschiedener Kontraktion bei der Abtötung. Häufig gelingt es, stark runzelige Stücke durch Aufquellen glatter zu machen. Die verschiedene Besetzung mit Fremdkörpern beruht zweifellos auch auf äußeren Lebensverhältnissen. Da diese Lebensverhältnisse häufig für die Tiere eines Fundortes die gleichen sind, so kann sich eine ganze Kollektion durch einen besonderen Habitus auszeichnen. Häufig findet man aber auch derartige Verschiedenheiten unter verschiedenen Stücken einer Kollektion. Die Verunreinigungen der Körperoberfläche beruhen der Hauptsache nach auf Anwuchs fremder Tiere. Eine eigentliche Inkrustation ist entweder gar nicht vorhanden oder doch nur sehr spärlich und auf die basale Partie beschränkt (Einwachsung in den granulösen Untergrund). Eine echte Variabilität kommt auch in diesen Verschiedenheiten kaum zum Ausdruck.

Für die Unterscheidung der verschiedenen, als Unterarten zu bezeichnenden Formen kann meiner Ansicht nach die Bewaffnung des Zellulosemantels an der Innenfläche der Siphonen dienen. Sämtliche

von mir untersuchten Stücke stimmen in der Art dieser Bewaffnung überein, zeigen dagegen im speziellen gewisse Sonder-Ausbildungen, die für die Stücke eines Fundortes charakteristisch zu sein scheinen. Da es sich auch hier nur um graduelle Verschiedenheiten handelt, so scheint mir eine artliche Sonderung dieser verschiedenen Formen nicht angebracht. Diese Bewaffnung besteht aus dornartigen bezw. schuppenförmigen Hartgebilden. Der Bau dieser Organe ist nicht ganz leicht zu erkennen; zumal Canadabalsam-Präparate, in denen die feineren Partien ganz unsichtbar werden, mögen leicht zu Täuschungen Veranlassung geben. Am geeignetsten scheint mir die Untersuchung an Spiritus- oder an Wasser-Präparaten zu sein. LACAZE-DUTHIERS bezeichnet diese Organe seines *M. spinosus* als „spinules en forme de S très allongée", HERDMAN nennt sie in der Beschreibung von *M. australis* „minute spines or scales". Diese letztere Bezeichnung entspricht recht gut dem, was ich bei meinen Untersuchungsobjekten fand. Bei den sämtlichen mir vorliegenden ostaustralischen Stücken haben diese Organe, die ich als Schuppendorne bezeichne, folgende Gestalt (Taf. II. Fig. 12, 13): Ein dickwandiger, distalwärts übergeneigter Hohldorn mit gleichschenklig-dreiseitiger, vorn tief ausgeschnittener Basis ist an der distalwärts gerichteten kürzeren Seite in eine Souffleurkasten-förmige Membran ausgezogen. Im optischen Längsschnitt (Fig. 13) erscheint die derbere mediane Partie als vorn zart gesäumter, distalwärts hingebogener Hohldorn. Das Dorn-artige Aussehen wird verstärkt in Canadabalsam-Präparaten, bei denen jener Saum unsichtbar wird. Die Schuppenform tritt deutlicher hervor bei Betrachtung von der Oberseite (Fig. 12). Bei Betrachtung von vorn (Richtung von außen in den Sipho hinein) sieht man gerade in die Konkavität der Souffleurkasten-Form hinein. Bei dieser ost-australischen Form sind die Schuppendorne in der oberen Medianlinie ca. 30 $\mu$ lang (Länge der längeren Oberseite der scheinbaren Dorne), während ihre Basis im Profil etwa 20 $\mu$ lang erscheint (Länge der basalen Seitenlinie projiziert auf die Medianebene). Die Größe dieser Schuppendorne schwankt bei dieser ost-australischen Form nur in geringem Maße. Ich bezeichne diese Form, die mir in Stücken von Queensland (Bowen und Rockhampton) sowie von New South Wales (Sidney) vorliegt, und der zweifellos auch die HELLERschen und HERDMANschen Stücke von „Neu-Süd-Wales" angehören, als *Microcosmus exasperatus* (HELLER) subsp. *australis* (HERDMAN). Für den Subspecies-Namen konnte eine der älteren HELLERschen Art-Bezeichnungen nicht wohl in Betracht kommen. Die Fundortsangabe für *M. affinis*, „Neuholland", ist nicht exakt genug, um mit einiger Sicherheit auf die Zugehörigkeit dieser Form zu schließen. *M. distans* andererseits, von Jamaica und Neu-Süd-Wales, vereinigt in sich zweifellos verschiedene Formen. Das mir vorliegende Material von Jamaica, Sansibar und

Formosa weicht in der Gestalt der Schuppendorne deutlich von der subsp. *australis* ab. Bei dieser anscheinend zirkumtropischen Form sind die Schuppendorne (Taf. II, Fig. 11) viel zarter und schlanker, etwa 50 $\mu$ lang bei einer Länge des Basalprofils von 25 bis 30 $\mu$. Die vordere konkave Fläche hat infolgedessen auch nicht das Aussehen eines Souffleurkastens, sondern mehr das eines Hohlmeißels. Übrigens schwanken die Größenverhältnisse der Schuppendorne bei dieser Form an einem und demselben Stück in etwas stärkerem Grade, zumal bei dem Stück von Sansibar nähern sich die Schuppendorne stellenweise etwas der *australis*-Form. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich *M. exasperatus* HELLER von Jamaica dieser Subspecies zuordne, und demgemäß die Art als *M. exasperatus* HELLER, diese Subspecies mit schlankeren, zarteren Schuppendornen als *M. exasperatus typicus* HELLER bezeichne, und ihr auch die übrigen Materialien von den Antillen (*M. variegatus* HELLER, *M. distans* HELLER, partim) und von den Bermuda-Inseln (*M. miniatus* VAN NAME) zuordne. Eine besondere Art glaube ich in *M. spinosus* LAC.-DUTH. zu sehen, bei der die Schuppendorne die auffallende Länge von „en tout de plus de 2 dixièmes de millimètre" (nach der mit Vergrößerungsangabe versehenen Abbildung, l. c. Pl. VI Fig. 1, von ca. 160 $\mu$) erreichen. Fraglich ist es, welcher Art oder Unterart *M. claudicans* (SAV.) angehört. Den Fundorten nach (KUPFFER: Nordsee, SAVIGNY: Französische Küsten, TRAUSTEDT: Neapel, HELLER: Adria) schließt sich diese Art an *M. spinosus* LAC.-DUTH. an.

Bei sämtlichen näher untersuchten Stücken (mindestens eines von jedem Fundort) finden sich in der proximalen Partie der Siphonen zerstreute fadenförmige, Tentakel-artige Anhänge, der Art, wie sie HERDMAN von *M. australis* schildert und abbildet (l. c. p. 25, Pl. Cyn. V, Fig. 4). Einen wesentlichen und deutlichen Unterschied in der Gestalt dieser Organe bei subsp. *australis* und subsp. *typicus* konnte ich nicht erkennen. Vielleicht sind sie bei subsp. *australis* im Durchschnitt etwas länger als bei der typischen subsp.; vielleicht aber auch beruht dieser scheinbare geringe Unterschied nur auf Streckung infolge von Erweichung bei diesem Mus. GODEFFROY-Material, das um viele Jahre älter als das übrige mir vorliegende Material ist. Die Tentakel-artigen Anhänge mögen im Durchschnitt etwa 160 $\mu$ lang und 10 $\mu$ dick sein. Ich fand sie stets am freien Ende etwas dünner als an der Basis. Hierin unterscheiden sie sich wesentlich von den gleichen Organen des *M. spinosus*, bei dem sie nach LACAZE-DUTHIERS (l. c. p. 121, Pl. VI, Fig. 4—6) keulenförmig sind. Nach meinen eigenen Untersuchungen an einem *M. spinosus* von Nizza kommen allerdings auch bei dieser Art fadenförmige, distal dünnere Tentakel-artige Anhänge vor, jedoch nur in spärlicher Anzahl eingestreut zwischen die keulenförmigen, die die Hauptmasse bilden.

Die Zahl der Tentakel ist sehr schwankend und kaum sicher anzugeben, da es vielfach schwer ist, zu entscheiden, ob ein kleines Tentakel selbständig oder die unterste Fieder eines großen Tentakels sei. Ich fand im Maximum, bei dem Sansibar-Stück, etwa 28 Tentakel. Größere und kleinere alternieren mehr oder weniger unregelmäßig. Die Tentakel sind sowohl bei der typischen Subsp. wie bei subsp. *australis* stark und dicht mehrfach gefiedert und bilden einen dichten, fast wolligen Ringwall. Bei den größten Tentakeln findet sich eine Fiederung 4. Ordnung an den Fiedern 3. Ordnung eben beginnend oder schon voll ausgebildet. Sowie der Grad der Fiederung mit zunehmender Größe der Tentakel steigt, so schwankt auch das Maximum der Fiederung verschiedener Stücke mit der Größe derselben und mit der dieser Größe annähernd entsprechenden Dimension der größten Tentakel; doch fand ich kein Stück, an dem nicht wenigstens eine Spur der Fiederung 4. Ordnung erkennbar gewesen wäre. Sehr charakteristisch und bei allen untersuchten Stücken beider Unterarten gleich ist die Art der Fiederung. Die Reihe der Fiedern höchster Ordnung setzt sich, an den Fiedern der nächst niedrigeren Ordnung herabsteigend, auch auf die Zwischenpartie zwischen den letzteren fort, und ebenso diese Fiedern niedrigerer Ordnung auf die Zwischenpartien zwischen den Fiedern zweit-niedrigerer Ordnung u. s. f. Da die Fiedern jeder Ordnung sehr dicht stehen, so ist allerdings die Zahl dieser intermediären Fiedern nur gering. Am Hauptstamm sieht man infolge dieser Eigenheit nicht nur Fiedern 1. Ordnung sitzen, sondern dazwischen auch Fiedern anscheinend 2. Ordnung und Fiedern 3. Ordnung, bei voller Ausbildung einer Fiederung 4. Ordnung sogar auch einige dieser letzteren. Die ganze Fiederung erhält dadurch ein unregelmäßiges Aussehen.

Das Flimmerorgan ist stets annähernd herzförmig, mit eingerollten Hörnern und gerade nach vorn oder etwas nach vorn und links gewendeter Öffnung. Der Grad der Einrollung der Hörner ist variabel, und zwar schon bei Stücken von einem Fundort etwas verschieden. Eine derartige Verschiedenheit stellte schon HERDMAN bei dem hierher gehörenden *M. Ramsayi* fest. („The dorsal tubercle..... is in some specimens a good deal more coiled.....", l. c. p. 26). Im allgemeinen scheinen die Hörner des Flimmerorgans bei subsp. *australis* stärker eingerollt, geradezu spiralig zu sein und häufig hervortretende Kegel zu bilden. Bei der typischen Form ist die Einrollung geringer bis sehr gering, und die Zentren der Einrollung treten nicht hervor. Eine Zwischenstufe scheinen die Stücke der typischen Form von Formosa zu bilden. *M. spinosus* schließt sich in der Gestalt des Flimmerorgans anscheinend an diese Zwischenform an.

Auch der Kiemensack zeigt bei *M. exasperatus* eine große Varia-

bilität. Als Minimum der Faltenzahl ist wohl acht jederseits anzusehen, wobei sämtliche Falten wohl ausgebildet sind, wenngleich die untersten etwas schmäler sein können. Vielfach tritt einseitig oder beiderseitig eine meist sehr schmale und verkürzte, manchmal geradezu rudimentäre neunte Falte neben dem Endostyl auf. In einem Falle fand ich zwischen der sehr schmalen und verkürzten neunten Falte und dem Endostyl das Rudiment einer zehnten Falte. Die Zahl der inneren Längsgefäße ist auf den verschmälerten und rudimentären untersten Falten natürlich geringer bis sehr gering, in hohem Grade variabel. Auf den wohl ausgebildeten Falten ist sie recht groß. Eine gewisse Verschiedenheit (Variabilität) kam bei den Stücken verschiedener Fundorte dadurch zustande, daß bei dem einen die Falten schmäler und mit geringerer Zahl innerer Längsgefäße ausgestattet waren, während zugleich die Faltenzwischenräume verbreitert und mit einer entsprechend größeren Zahl intermediärer innerer Längsgefäße ausgestattet waren. Die von mir gefundenen Extreme zeigen folgende Anordnungen:

Stück von Sansibar:

E. 1 (2) 2 (5) 4 (6) 9 (8) 8 (13) 7 (16) 7 (15) 6 (16) 5 (15) 5 (11) 2 D.

Stück von Formosa:

E. — — — — — 1 (16) 1 (17) 3 (20) 3 (23) 2 (25) 1 (30) 1 (22) 1 (21) 3 D.

Zu beachten ist bei den Angaben HERDMANs über die Zahl der inneren Längsgefäße an den Kiemensackfalten, daß sie nicht mit seinen Zeichnungen übereinstimmen, sondern zu niedrig sind. HERDMAN hat zweifellos nur die an der frei liegenden Oberseite der Falten verlaufenden Längsgefäße gezählt.

Der Darm zeichnet sich stets durch seine weit klaffende, kurze, kaum über die Mitte des Körpers nach vorn ragende Schleife aus. Der Afterrand ist stets einfach und glatt.

Die Geschlechtsorgane sind im allgemeinen gleichartig und charakteristisch gestaltet, zeigen aber gewisse Verschiedenheiten, die wohl nur auf verschieden starker Ausbildung beruhen. Die charakteristische Grundform ist am klarsten ausgeprägt bei Stücken, die dem abgebildeten *M. miniatus* VAN NAME entsprechen. An der rechten Körperseite finden sich vier quere zwittrige Gonaden-Polster, die durch einen sie der Reihe nach median durchschneidenden Ausführgang verbunden sind. Diese Polster können aber auch median vorn und hinten eingeschnitten oder ganz durchschnitten sein und gehen dann ohne wesentliche Änderung in Paare über, wobei allerdings das proximalste Polster stets einfach bleibt. Die Anordnung kann aber gewisse Unregelmäßigkeiten erfahren: Die Teilstücke eines Paares stehen sich nicht genau gegenüber, oder zwei Polster rücken näher aneinander heran bis zur Verschmelzung, wobei natürlich die Zahl verringert erscheint, oder,

bei stärkerer Ausbildung der Gonaden-Polster, sämtliche Polster rücken bis zur gegenseitigen Berührung aneinander heran. Die Gonadenform, wie sie bei den Originalen des *M. spinosus* LAC.-DUTH. und nach HELLER bei *M. claudicans* (SAV.) auftritt, könnte durch vollständige Verwachsung und stärkere Wucherung dieser Einzelpolster gebildet worden sein. Eine sehr charakteristische Lagerung zeigt der linksseitige Geschlechtsapparat bei *M. exasperatus*. Die proximale Partie liegt stets im Lumen der Darmschleife, die distale stets oberhalb der Darmschleife. Die Mittelpartie kriecht gewissermaßen über den oberen Ast der Darmschleife hinweg. Mit dieser Anschmiegung an den Darm gehen auffällige Unregelmäßigkeiten Hand in Hand. Der Verlauf des verbindenden Ausführganges ist nicht mehr annähernd geradlinig wie an der rechten Körperseite, sondern unregelmäßig geknickt und gebogen, und die verschiedenen Gonaden-Polster sind ganz ungleich entwickelt, verlagert und zum Teil verwachsen.

## Microcosmus spinosus LAC.-DUTH. et DEL.

?1816. *Cynthia claudicans* n. sp., J. C. SAVIGNY, Mémoire sur les Animaux sans vertèbres, II 1, Paris 1816, p. 150, Pl. II, Fig. 1[2].

?1877. *Microcosmus claudicans* (SAV.), C. HELLER, Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen und Mittelmeeres, III (I). In: Denk. Ak. Wiss., math.-nat. Cl., XXXVII, p. 248, Taf. II, Fig. 7, 8.

?1875. *Microcosmus claudicans* (SAV.), C. KUPFFER, Die Expedition zur physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchung der Nordsee im Sommer 1872; Tunicaten. In: Jahresber. Comm. Unt. Deutsch. Meere, II. und III. Bd., p. 216.

?1883. *Microcosmus claudicans* (SAV.), M. P. A. TRAUSTEDT, Die einfachen Ascidien (Ascidiae simplices) des Golfes von Neapel. In: Mitth. Zool. Station Neapel, Bd. IV, p. 476, Taf. 36, Fig. 11, Taf. 37, Fig. 7.

1892. *Microcosmus spinosus* n. sp., H. DE LACAZE-DUTHIERS et J. DELAGE, Études sur les Ascidies des côtes de France. Faune de Cynthiadées de Roscoff et des côtes de Bretagne. In: Mém. Ac. Sci. T. XLV, p. 118, Pl. V, VI.

**Fundnotiz.** Nizza; A. MEYER leg. (einige wenige Exemplare).

Bemerkungen: Eine Vergleichung dieser Art mit den nahe verwandten Formen findet sich oben, unter *Microcosmus exasperatus* HELLER. Die vorliegenden Stücke stimmen im wesentlichen mit den Originalen überein. Es bedarf nur noch weniger Bemerkungen hierzu.

Die Tentakel-artigen Anhänge an der Innenseite der inneren Siphonen unterhalb der Region der Schuppendorne sind wohl größtenteils, jedoch nicht sämtlich keulenförmig; einzelne sind fadenförmig wie bei *M. exasperatus*.

Die Geschlechtsorgane sind nicht so massig wie bei den Originalen. Sie bestehen aus einer ziemlich großen Zahl zwittriger Polster, die wohl stellenweise aneinander stoßen, aber nicht ganz miteinander verwachsen sind. Die der linken Seite liegen teils innerhalb der Darm-

schleife, teils oberhalb derselben. Der Ausführgang dieses Geschlechtsapparates der linken Seite überspannt den oberen Darmschleifen-Ast. Dieser Geschlechtsapparat erinnert sehr an den von *M. exasperatus*. Man könnte sich ihn aus einem solchen entstanden denken, dadurch, daß sich die wenigen großen Gonaden-Polster desselben in eine Zahl kleinerer gespalten hätten.

## Microcosmus polymorphus HELLER, var.?

1874. *Microcosmus polymorphus* n. sp., C. HELLER, Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen und Mittelmeeres. III. (I.) Abteilung. In: Denk. Ak. Wiss., math.-nat. Cl., Bd. XXVII, p. 246, Taf. I, Fig. 9—11, Taf. II, Fig. 1—4.

1883. *Microcosmus polymorphus* HELLER, M. P. A. TRAUSTEDT, Die einfachen Ascidien (Ascidiae simplices) des Golfes von Neapel. In: Mitth. Zool. Stat. Neapel, 4. Bd., p. 476, Taf. 36, Fig. 8—10, Taf. 37, Fig. 5, 6.

1885. *Microcosmus polymorphus* HELLER, L. ROULE, Recherches sur les Ascidies simples des côtes de Provence. In: Ann. Sci. nat. Zool., Tome XX, p. 198, Pl. XI, Fig. 93—99.

**Fundnotiz.** West-Afrika, Gorée bei Kap Verde, 11 und 13 Fd.; Kapitän C. HUPFER leg.

Obgleich mehrere Beschreibungen dieser Art existieren, so herrscht doch noch eine gewisse Unsicherheit über ihre engere Umgrenzung und ihre Beziehung zu verwandten Formen. Bei der offenbaren Variabilität in der Gestaltung gewisser Organe ist es nicht leicht, eine Sonderung der verschiedenen Formen, die nur durch extreme Ausbildung der betreffenden Organ-Bildungen charakterisiert sind, auszuführen. Noch schwieriger erscheint mir eine sichere Einordnung der Untersuchungsobjekte der verschiedenen älteren Autoren. Eine endgültige Feststellung über diese Formengruppe kann wohl nur auf Grund eines reichhaltigen Materials von den verschiedensten Fundorten geschehen. Ob die von mir untersuchten Stücke dieser Formengruppe richtig benannt worden sind, erscheint mir zweifelhaft. Ich halte es deshalb für angebracht, eine genauere Angabe über ihre Organisation anzufügen.

**Äußeres.** Die Gestalt der Tiere ist unregelmäßig ellipsoidisch. Sie sind meist zu mehreren aneinander gewachsen, und durch die Anschmiegung aneinander wird natürlich ihre Gestalt beträchtlich modifiziert.

Die Dimensionen sind bei den vielen vorliegenden Stücken nur wenig verschieden. Das größte Stück ist ca. 50 mm lang, 30 mm hoch und 25 mm breit.

Die Körperoberfläche ist mit unregelmäßigen Auswüchsen dicht besetzt. Diese Auswüchse sind warzenförmig bis birn- oder keulenförmig, z. T. eng gestielt.

Die Färbung ist braun.

Die Tiere sind z. T. von dichtem Aufwuchs (meist Bryozoen) und groben Inkrustationen (ganzen Muschelschalen oder Fragmenten) bedeckt.

Äußere Siphonen sind bei keinem Stück erkennbar, und es hat auch nicht den Anschein, als könnten die Körperöffnungen durch Auftreibung äußerer Siphonen hervorgehoben werden.

Die Körperöffnungen sind zwischen den groben Papillen der Körperoberfläche kaum auffindbar. Sie liegen verhältnismäßig weit voneinander entfernt.

Eine sehr charakteristische Gestaltung zeigt die Zellulosemantel-Bewaffnung am Eingange der Körperöffnungen bezw. eben innerhalb der Körperöffnungen. Die Berücksichtigung dieser Organe erlaubt eine durchaus scharfe Sonderung der mir vorliegenden Formen der sogenannten *polymorpha*-Gruppe in zwei Arten. Leider ist es durchaus unbekannt, wie der echte *M. polymorphus* HELLER sich in dieser Beziehung verhält, und aus diesem Grunde ist die Zuordnung meiner Stücke von Gorée zu *M. polymorphus* HELLER unsicher. Die Schuppendorne am Eingang der Körperöffnungen (Taf. II., Fig. 14. 15) ähneln sehr denen von *M. exasperatus* HELLER var. *australis* HERDMAN, wie ich sie oben geschildert habe. Es sind schwach nach außen übergebogene Hohldorne, deren Vorderfläche Souffleurkasten-förmig verbreitert bezw. gesäumt ist. Ihre basale Länge beträgt ca. 25 $\mu$, ihre Höhe ca. 15 $\mu$, die Breite der vorderen ausgehöhlten Fläche ca. 16 $\mu$. Ganz anders sind die Schuppendorne bei der von mir als *M. scrotum* (D. CH.) bezeichneten Form (siehe unten!). Die Übereinstimmung in der Gestaltung der Schuppendorne am Eingange der Körperöffnungen ließ es mir fraglich erscheinen, ob diese Gorée-Form nicht etwa dem *M. exasperatus* zuzuordnen sei, bei der ja die Zahl der Kiemensackfalten sehr variabel ist. Der Umstand jedoch, daß ich bei mehreren näher untersuchten Exemplaren der Gorée-Form stets beiderseits sieben wohl ausgebildete Falten am Kiemensack und nie die Andeutung einer achten fand, während andererseits bei *M. exasperatus* nie beiderseits sieben Falten, stets mindestens an einer Seite eine achte Falte gefunden wurde, veranlaßt mich, diese beiden in der Gestaltung der Körperoberfläche sehr verschiedenen Arten auseinander zu halten. Mit dem *M. exasperatus* stimmen meine Gorée-Exemplare auch darin überein, daß sie an der in die Körperöffnungen eingeschlagenen Zellulosemantel-Auskleidung weiter innen von jener Schuppendorn-Region zerstreute schlank fadenförmige Tentakel tragen, eine Bildung, die sich aber auch bei *M. scrotum* findet, also nicht für eine besondere Annäherung meines *M. polymorphus* an *M. exasperatus* spricht.

**Innere Organisation.** Der Weichkörper löst sich ziemlich leicht heraus. Nur an den Körperöffnungen haftet er fest am Zellulosemantel.

Die inneren Siphonen sind deutlich ausgebildet, ungefähr gleich groß. Der innere Ingestionssipho entspringt am Vorderende und ragt nach vorn, der innere Egestionssipho steht weit von jenem entfernt, etwa zwei Drittel der Länge des Weichkörpers weiter hinten, und ragt schräg nach oben und hinten.

Der Innenkörper weist eine kräftige Muskulatur auf.

Die Mundtentakel, deren Zahl bei einem näher untersuchten Stück 25 betrug (ich halte diese Zahl für systematisch belanglos), sind ziemlich, jedoch nicht ganz regelmäßig alternierend verschieden groß. Die größeren Tentakel weisen bei allen untersuchten Stücken eine wohlausgebildete Fiederung 3. Ordnung an den Fiedern 2. Ordnung auf. Hierin stimmt *M. polymorphus* von Gorée mit dem *M. polymorphus* Roules überein, während er sich von meinen Exemplaren des *M. scrotum*, sowie von Roules *M. Sabatieri*, Hellers und Traustedts *M. vulgaris*, die höchstens eine Fiederung 2. Ordnung aufweisen, unterscheidet.

Das Flimmerorgan zeigt stets spiralig eingebogene Hörner. Die Öffnung zwischen den Hörnern ist nach vorn gekehrt. Auch hierin unterscheidet sich diese Form von meinen (sowie Hellers) *M. scrotum* sowie von Hellers *M. vulgaris*, bei denen die Figur der Flimmerorgan-Öffnung einfacher ist und nur eben eingebogene oder nach auswärts gebogene Hörner besitzt.

Der Kiemensack trägt jederseits anscheinend konstant sieben wohlausgebildete Falten. Die Falten nehmen von unten nach oben an Breite zu, wie aus folgendem Schema der Längsgefäß-Anordnung ersehen werden mag: E. 2 (7) 3 (13) 4 (14) 6 (16) 5 (16) 3 (18) 2 (22) 2 D. Die Maschen sind verhältnismäßig klein. In den größten Maschen zählte ich sieben Kiemenspalten.

Der Darm bildet eine ziemlich lange, etwas gebogene, in der vorderen Hälfte, besonders am Wendepol, klaffende Schleife. Die Leber bildet einen dick-polsterförmigen Belag von sehr unregelmäßigem Umriß am Magen. Von besonderer Bedeutung ist die Gestalt des Afterrandes. Bei meinen Gorée-Exemplaren zeigt der Afterrand an der Innenkörper-Seite einen breiten dreiseitigen Einschnitt und an der Kiemensack-Seite mehrere (stets 7?) scharf gesonderte, gleich breite gerundete Läppchen mit umgeschlagenem Saum. Diese recht regelmäßig ausgebildeten Läppchen sind ungefähr so lang wie breit. Hierin unterscheidet sich diese Form deutlich von meinem *M. scrotum*, während sie andererseits mit Traustedts *M. polymorphus* übereinstimmt. Bei *M. vulgaris* soll der Afterrand nach Heller leicht gekerbt, nach Traustedt an der freien Lippe mit wenigen, großen Lappen versehen sein.

Die Geschlechtsorgane bestehen jederseits aus wenigen (drei oder vier) großen, unregelmäßig umrandeten Polstern, die mehr oder

weniger innig miteinander verwachsen sind. Linkerseits liegen die Geschlechtsorgane teils innerhalb der Darmschleife, teils auf dem dorsalen Ast der Darmschleife, teils oberhalb derselben.

## Microcosmus scrotum (D. CH.).

Tafel II, Fig. 10.

1841. *Cynthia scrotum* n. sp., D. DELLE-CHIAJE, Memorie sulla Storia e Notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. — Descrizione e Not. d. anim. invertebrati della Sicilia citeriore. Napoli, Tome III. p. 17. Tab. LXXXIII, Fig. 3.

1874. *Microcosmus vulgaris* n. sp. + *M. scrotum* D. CH., C. HELLER, Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen und Mittelmeeres, III. (I.) Abteilung. In: Denk. Ak. Wiss., math.-nat. Cl., Bd. XXVII, p. 244, Taf. I, Fig. 1—8; p. 247, Taf. II, Fig. 5—6.

1883. *Microcosmus vulgaris* HELLER, M. P. A. TRAUSTEDT, Die einfachen Ascidien (Ascidiae Simplices) des Golfes von Neapel. In: Mitth. Zool. Stat. Neapel, 4. Bd., p. 475, Taf. 36, Fig. 5—7; Taf. 37, Fig. 4.

1885. *Microcosmus vulgaris* HELLER + *M. Sabatieri* n. sp., L. ROULE, Recherches sur les Ascidies simples des côtes de Provence. In: Ann. Sc. nat. Zool., Tome XX, p. 186, Pl. IX, Fig. 79—83, Pl. X, Fig. 91, Pl. XI, Fig. 92; p. 194, Pl. XI, Fig. 100, 101.

**Fundnotizen.**

Mittelmeer, Nizza; A. MEYER leg. [var. *Sabatieri* (ROULE)].

„ Neapel; Zoolog. Station leg. [var. *Sabatieri* (ROULE)].

Grönland? (Alte Sammlung, Fundortsangabe nicht ganz sicher!) [*f. typica*].

Ich ordne dem *M. scrotum* drei Exemplare von drei verschiedenen Fundorten zu, und zwar unter der gleichen Unsicherheit, wie sie bei der Bestimmung der oben beschriebenen Gorée-Form als *M. polymorphus* herrschte.

**Äußeres.** In der Gestalt stimmen diese Stücke recht gut mit HELLERS, TRAUSTEDTS und ROULES Abbildungen von *M. vulgaris* bezw. *M. Sabatieri* überein, die ich für identisch mit *Cynthia scrotum* D. CH. halte. Charakteristisch erscheint mir die Länge der äußeren Siphonen zu sein, zumal des Ingestionssiphos. Wenngleich die Größe der Siphonen variabel sein kann und auch verschiedener Kontraktion unterliegt, so glaube ich doch, daß in diesem Falle wenigstens der Ingestionssipho stets vorhanden und nie ganz einziehbar ist.

Dimensionen des größten Exemplares (von Grönland?): Länge 80 mm, Höhe 50 mm, Breite 20 mm.

Die Körperoberfläche ist bei meinen Stücken mit starken Faltungen und Runzeln versehen, aber im übrigen glatt, nicht mit Auswüchsen besetzt. Auch ein Aufwuchs von Bryozoen findet sich nur stellenweise. Eine eigentliche Inkrustation scheint nicht vorzukommen.

Die Färbung ist gelb bis gelb-braun.

Alle drei vorliegenden Exemplare zeigen die gleiche, sehr charakteristische Bewaffnung am Eingange der Körperöffnungen. Die-

selbe besteht aus dicht und unregelmäßig gestellten schlanken Schuppendornen (Taf. II, Fig. 10). Der frei aufragende Teil ist ein schlanker, deutlich gebogener, scharf-spitziger Hohldorn von ca. 60 $\mu$ Länge und an der Basis ca. 8 $\mu$ Dicke. Die eigentliche Schuppe, der basale Teil des Schuppendorns, ist auffallend plump, etwa 50 $\mu$ lang und 10 $\mu$ dick, vom frei aufragenden Hohldorn etwas abgebogen. Diese Schuppendorne stimmen recht gut mit der betreffenden Abbildung ROULEs von *M. vulgaris* (l. c. Pl. IX, Fig. 83) überein. Das ganze Organ ist etwa 0,1 mm lang. Diese Schuppendorne sind von denen des oben beschriebenen *M. polymorphus* von Gorée so sehr verschieden, daß kaum eine nähere Verwandtschaft zwischen meinen *M. scrotum* und *M. polymorphus* angenommen werden kann. Unterhalb bezw. innerhalb der Region der Schuppendorne finden sich an der Zellulosenmantel-Auskleidung der Siphonen bei *M. scrotum* die gleichen zerstreuten, schlanken, fadenförmigen Tentakel wie bei *M. polymorphus* und den verschiedenen Formen von *M. exasperatus*.

**Innere Organisation.** Der Weichkörper ist durch die langen inneren Siphonen ausgezeichnet.

Die Tentakel sind bei verschiedenen Stücken etwas verschieden gebildet. Bei dem Stück von Grönland (?) weisen selbst die größten Tentakel nur eine einfache Fiederung auf. Diese Fiedern 1. und einziger Ordnung sind dabei sehr verschieden groß, verhältnismäßig plump, kegelförmig. Bei dem Stück von Nizza weisen die Fiedern 1. Ordnung deutlich, wenn auch ziemlich spärlich, eine Fiederung 2. Ordnung auf und bei dem Stück von Neapel ist diese Fiederung 2. Ordnung an den großen Fiedern 1. Ordnung der größten Tentakel ganz ausgebildet. Dieses letztere Stück stimmt also mit den Angaben HELLERs und TRAUSTEDTs über *M. vulgaris* und mit den Angaben ROULEs über *M. Sabatieri* überein, während ROULEs *M. vulgaris* mit der Grönland-Form übereinstimmt. Da offenbar Übergänge zwischen den extremen Formen vorhanden sind (z. B. das Stück von Nizza mit spärlicher Fiederung 2. Ordnung an den Tentakeln), so halte ich eine artliche Sonderung dieser Formen für unangebracht. Sie mögen als Varietäten gesondert werden. Für die Feststellung der typischen Form lasse ich mich durch folgende Überlegung leiten. Die Zugehörigkeit des HELLERschen (und TRAUSTEDTschen) *M. vulgaris* zu einer der von mir untersuchten Formen ist wegen der Angaben über die Gestalt des Afterrandes (siehe unten!) sehr zweifelhaft. Ich vermeide deshalb, meine Entscheidung auf diese Formen, *M. vulgaris*, zu basieren; bleiben demnach die ROULEschen Formen. Von diesen ist eine, *M. Sabatieri*, besonders benannt. Wollte ich diese als Typus der Art *M. scrotum* s. l. bestimmen, so müßte ich für die zweite ROULEsche Art einen neuen Namen bilden. Um das zu vermeiden, bestimme ich ROULEs *M. vulgaris* mit einfacher Fiederung der Tentakel als Typus

der Art *M. scrotum* D. Ch. und bezeichne die Formen mit zweifacher Fiederung an den größeren Tentakeln als *M. scrotum* var. *Sabatieri* (Rule). Zu bemerken ist noch, daß das mir vorliegende Stück mit einfacher Fiederung der Tentakel das größte der drei ist, daß also anscheinend der Grad der Fiederung nicht etwa eine Funktion ihrer individuellen Größe ist.

Das Flimmerorgan unterscheidet sich von dem des *M. polymorphus* durch seine Einfachheit. Es ist ein großes flaches Polster mit wenig kompliziertem, in der Form etwas variierendem Öffnungsspalt. Der letztere beschreibt eine hufeisenförmige, gerade nach vorn offene Figur, deren Hörner einfach umgebogen, jedoch nicht spiralig aufgerollt sind. Bei dem grönländischen Exemplar (f. *typica*) sind beide Hörner einwärts gebogen; bei dem Stück von Nizza (var. *Sabatieri*) sind beide nach links hin, bei dem Stück von Neapel (ebenfalls var. *Sabatieri*) beide nach rechts hin gebogen. Die Gestaltung des Flimmerorgans stimmt durchaus mit den Angaben Hellers über *M. scrotum* sowie Hellers und Traustedts über *M. vulgaris* überein.

Der Kiemensack trägt anscheinend konstant sieben wohlausgebildete Falten jederseits, die von unten nach oben an Breite zunehmen. Die Falten I sind deutlich kleiner als die übrigen. Ich fand linkerseits an dem Grönland-Exemplar folgende Anordnung der inneren Längsgefäße auf den Falten und Faltenzwischenräumen: E. 3 (13) 8 (22) 11 (23) 13 (28) 12 (30) 10 (30) 10 (30) 8 D. Die übrigen, der var. *Sabatieri* angehörenden Stücke schienen hiermit genügend übereinzustimmen (nicht ausgezählt!). Die Quergefäße sind annähernd so wie bei *M. polymorphus* angeordnet: wenige sehr dicke Quergefäße 1. Ordnung ziemlich regelmäßig mit etwa halb so dicken, in den Faltenzwischenräumen unterbrochenen Quergefäßen 2. Ordnung alternierend, dazwischen zahlreiche viel dünnere Quergefäße höherer Ordnung, meist regelmäßig mit feinsten sekundären Quergefäßen alternierend. Die Maschen erwiesen sich bei dem Grönland-Stück (f. *typica*) verhältnismäßig sehr schmal, höchstens fünf Kiemenspalten breit. Bei den Stücken der var. *Sabatieri* waren die größten Maschen deutlich breiter, bei dem intermediären Nizza-Exemplar fand ich bis sieben Kiemenspalten in den breiteren Maschen, bei dem extremen Neapel-Stück sogar bis zwölf.

Der Darm bildet eine verhältnismäßig kurze, nur wenig über die Körpermitte nach vorn hin ragende, an dem Ende fest geschlossene, am Wendepol weit klaffende Schleife. Die Leber ist ein unregelmäßiges, zerteiltes Polster mit grob-papillöser Oberfläche. Der Afterrand ist bei allen drei mir vorliegenden Stücken gleich gebildet. Er weist zwei sich gegenüberstehende Einkerbungen auf und ist im übrigen ganz glatt. Die durch die Einkerbungen gebildeten beiden Lippen sind entweder etwas

konvex vorragend oder zurückgeschlagen und dann geradlinig. Nach HELLER soll der After bei *M. vulgaris* „einen leicht gekerbten Rand" besitzen, nach TRAUSTEDT soll bei dem After dieser Art „die freie Lippe mit wenigen, großen Lappen" versehen sein, während er bei ROULEs *M. vulgaris* in Übereinstimmung mit meinen Befunden „dépourvue de languettes" ist. Besonders wegen dieser Angaben erscheint mir die Zuordnung der HELLERschen und TRAUSTEDTschen Stücke zu einer der von mir und von ROULE untersuchten Formen fraglich.

Die Geschlechtsorgane lassen nur rechterseits die Zusammensetzung aus einer kleinen Zahl hintereinander liegender, unregelmäßig polsterförmiger Teilstücke deutlich erkennen. Linkerseits sind diese Teilstücke zu einer fast einheitlichen Kruste verwachsen, die das ganze Darmschleifen-Lumen einnimmt und, den dorsalen Ast der Darmschleife überdeckend, auch noch auf den Raum oberhalb der Darmschleife hinaufragt.

# Figurenerklärung.

## Tafel I.

Fig. 1. *Pyura* [*Halocynthia*] *Hupferi* n. sp. Ausgestrecktes (aufgequollenes) Exemplar von oben; ca. $\frac{1}{1}$.

Fig. 2. „ „ „ „ „ Dasselbe Exemplar von der Seite; ca. $\frac{1}{1}$.

Fig. 3. „ „ „ „ „ Ein kontrahiertes (Spiritus-) Exemplar von der Seite; ca. $\frac{1}{1}$.

Fig. 4. *Pyura* [*Halocynthia*] *clarigera* (TRAUST.) var. nov. *simplex*. Das typische Exemplar von der Seite; ca. $\frac{6}{7}$.

Fig. 5. *Pyura* [*Halocynthia*] *clarigera* (TRAUST.) f. *typ.* Von der Seite; ca. $\frac{6}{7}$.

Fig. 6. „ „ „ „ „ „ Dasselbe Exemplar halbiert, von der Innenseite nach Herausnahme des Weichkörpers; ca. $\frac{6}{7}$.

Fig. 7. „ „ „ „ „ „ Ein verzweigter Anhang des Zellulosemantels; ca. $\frac{6}{7}$.

Fig. 8. *Boltenia spinosa* (QUOY et GAIM.) var. nov. *intermedia*. Kopf des Hauptstückes mit einem daran sprossenden ziemlich großen Nebenkopf; ca. $\frac{3}{7}$.

Fig. 9. *Pyura* [*Halocynthia*] *lignosa* n. sp. Zur Hälfte aufgeschnittenes Stück nach Herausnahme des Weichkörpers; ca. $\frac{3}{5}$.

## Tafel II.

Fig. 10. *Microcosmus scrotum* (D. CH.) f. *typ.* von Grönland. Schuppendorn, schräg von unten; $\frac{400}{1}$.

Fig. 11. *Microcosmus exasperatus* HELLER f. *typ.* Schuppendorn von der Seite; $\frac{1000}{1}$.

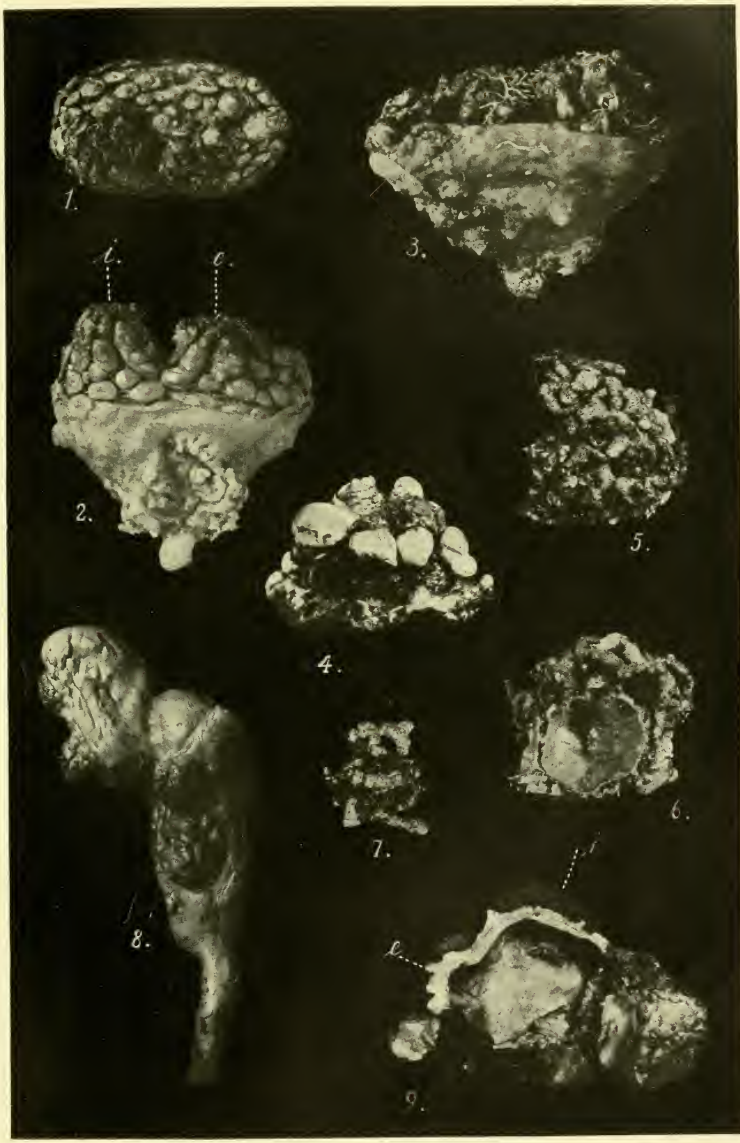
Fig. 12. „ „ „ var. *australis* (HERDM.). Schuppendorn von oben; $\frac{1000}{1}$.

Fig. 13. „ „ „ „ „ „ Derselbe von der Seite; $\frac{1000}{1}$.

Fig. 14. *Microcosmus polymorphus* HELLER var.? von Gorée. Schuppendorn von der Seite; $\frac{400}{1}$.

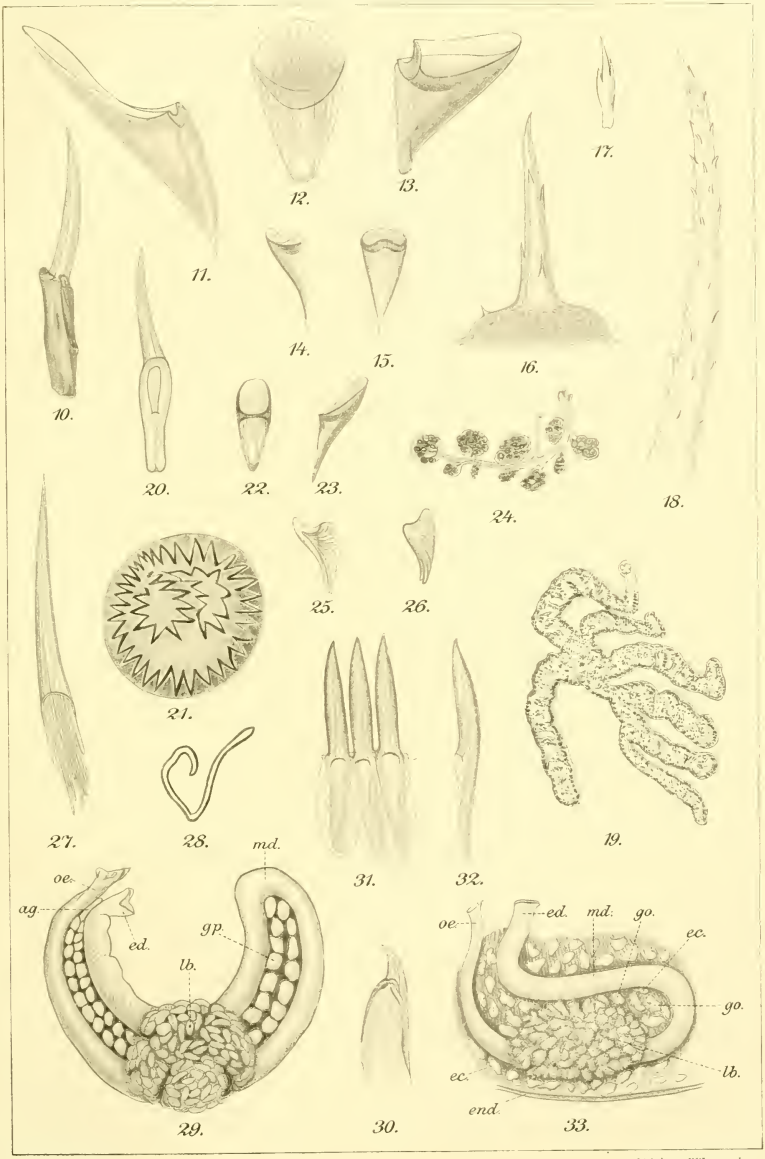
Fig. 15. „ „ „ „ „ „ Derselbe von oben; $\frac{400}{1}$.

Fig. 16. *Pyura* [*Halocynthia*] *pectenicola* n. sp. Dorn der lateral-dorsalen Körperoberfläche; $\frac{160}{1}$.




Michaelsen phot.

W. Michaelsen, Die Pyuriden [Halocynthiiden] des Naturhistorischen Museums zu Hamburg.




Michaelsen gez. Lith. Anst. v. K. Wesser, Jena.

W. Michaelsen, Die Pyuriden (Halocynthiiden) d. Naturhist. Mus. z. Hamb.

Fig. 17. *Pyura* [*Halocynthia*] *pectenicola* n. sp. Schuppendorn von oben; $\frac{160}{1}$.

Fig. 18. „ „ „ „ „ Dorn der Körperoberfläche in der Umgebung der Körperöffnungen; $\frac{160}{1}$.

Fig. 19. „ „ „ „ „ Weiblicher Geschlechtsapparat der linken Seite; $\frac{10}{1}$.

Fig. 20. *Pyura* [*Halocynthia*] *lignosa* n. sp. Schuppendorn von unten; $\frac{225}{1}$.

Fig. 21. „ „ „ „ „ Flimmerorgan; $\frac{8}{1}$.

Fig. 22. *Pyura* [*Halocynthia*] *subuculata* (SLUITER) var. nov. *Suteri*. Schuppendorn von oben; $\frac{625}{1}$.

Fig. 23. „ „ „ „ „ „ „ Derselbe von der Seite; $\frac{625}{1}$.

Fig. 24. „ „ „ „ „ „ „ Geschlechtsapparat der rechten Seite; $\frac{3}{1}$.

Fig. 25. *Boltenia spinosa* (QUOY et GAIM.) var. nov. *intermedia*. Schuppendorn schräg von unten und von der Seite; $\frac{325}{1}$.

Fig. 26. *Boltenia pachydermatina* HERDMAN. Schuppendorn von der Seite; $\frac{325}{1}$.

Fig. 27. *Pyura* [*Halocynthia*] *sansibarica* n. sp. Schuppendorn von unten; $\frac{250}{1}$.

Fig. 28. „ „ „ „ „ Figur des Öffnungsspaltes des Flimmerorgans; ca. $\frac{10}{1}$.

Fig. 29. „ „ „ „ „ Darm und Geschlechtsapparat der linken Seite; $\frac{3}{1}$.

*ag* = Ausführgang der Geschlechtsorgane, *ed* = Enddarm, *gp* = Geschlechtspolster, *lb* = Leber, *md* = Mitteldarm, *oe* = Ösophagus.

Fig. 30. *Pyura* [*Halocynthia*] *dura* (HELLER). Schuppendorn schräg von unten und von der Seite; $\frac{450}{1}$.

Fig. 31. *Pyura* [*Halocynthia*] *Hupferi* n. sp. Drei Schuppendorne einer Querreihe von oben; $\frac{175}{1}$.

Fig. 32. „ „ „ „ „ Schuppendorn von der Seite; $\frac{175}{1}$.

Fig. 33. „ „ „ „ „ Darm und Geschlechtsapparat der linken Seite; $\frac{3}{2}$.

*ec* = Endocarp, *ed* = Enddarm, *end* = Endostyl, *go* = Gonadensäckchen, *lb* = Leber, *md* = Mitteldarm, *oe* = Ösophagus.

Eingegangen am 27. November 1908.

# Teuthologische Bemerkungen.

Von Professor Dr. *G. Pfeffer.*

## 1. Die Gattungen *Abralia, Abraliopsis* und *Asteroteuthis.*

In der Familie der *Enoploteuthiden* gibt es eine Abteilung, ausgezeichnet durch die große Zahl kleiner dunkler Leuchtorgane, die die ganze Ventralfläche des Tieres ziemlich dicht bedecken. Diese Abteilung zerfällt in zwei sich äußerlich ähnelnde, aber in allen morphologischen Charakteren wohl unterschiedene Gattungen, die ich nach den am längsten bekannten Arten vorläufig bezeichnen will als die *veranyi*-Gruppe und die *hoylei*-Gruppe. Die bezeichnendsten Unterschiede der erwachsenen Stücke (soweit es den vorliegenden Zweck angeht) sind die folgenden:

Veranyi-Gruppe. Von den 4 Längsreihen auf dem Handteile der Tentakelkeule ist die ventrale Reihe unterdrückt, die medioventrale zeigt 4 große Haken, die mediodorsale und dorsale besteht aus je 4 Saugnäpfen. Somit trägt der Handteil eine Reihe von Haken und eine im Zickzack angeordnete Reihe von Saugnäpfen in der doppelten Zahl der Haken. — Die Leuchtorgane auf der ventralen Mantelfläche sind im allgemeinen unregelmäßig gestellt; auf der Ventralfläche des 4. Armpaares vier Reihen von Leuchtorganen, deren eine auf dem Schutzsaum verläuft, drei auf der Fläche des eigentlichen Armes. — Buccalhaut auf heller Grundfarbe schön weinrot gesprenkelt.

Hoylei-Gruppe. Beide Lateralreihen des Handteiles der Tentakelkeule unterdrückt, die Medioventralreihe ist als eine Reihe von 4 großen, die Mediodorsalreihe als eine Reihe von 4 kleinen Haken ausgeprägt. — Die Leuchtorgane der Ventralfläche lassen in ihrer Anordnung bilateral-symmetrische Reihenzüge erkennen. Auf der Ventralfläche des 4. Armpaares drei Reihen von Leuchtorganen, davon eine auf dem Schutzsaum, zwei auf der eigentlichen Armfläche. — Buccalhaut violett gefärbt, die Pfeiler und Zipfel violett-weißlich.

Nun sind bereits früher Enoploteuthiden beschrieben und abgebildet, die sicher in die hier betrachtete Abteilung gehören, während ihre Zuordnung zu der einen oder der anderen der soeben betrachteten beiden Gruppen Schwierigkeiten macht, sei es wegen der Mangelhaftigkeit der

angegebenen Merkmale, der Unstimmigkeit von Beschreibungen und Figuren, oder der geradezu falschen Feststellungen. Es sind das die Arten: *Onychoteuthis armata* QUOY und GAIMARD, *Onychoteuthis morrisii* VÉRANY und *Enoploteuthis owenii* VÉRANY. Ich habe mich 1900 in meiner Synopsis der Oegopsiden Cephalopoden allzu einseitig nach den Abbildungen der Tentakelkeulen gerichtet und bin dadurch dem Tatbestande nicht gerecht geworden.

Enoploteuthis owenii. VÉRANY beschreibt die Tentakelkeule als „armée de trois griffes; à côté de ces griffes on voit des cupules pédonculées assez grosses". Die Abbildung, Taf. 30, Fig. c, d, zeigt dagegen nur die drei Haken. Nach dem Texte gehört *E. owenii* in die *veranyi*-Gruppe, nach der Figur in die *hoylei*-Gruppe; eines von beiden ist also falsch. Glücklicherweise findet sich jedoch die Beschreibung der Buccalhaut als mit lebhaft roten Chromatophoren bedeckt. Dies ist bei der *veranyi*-Gruppe der Fall und unterscheidet diese aufs bestimmteste von der *hoylei*-Gruppe. Da nicht anzunehmen ist, daß zwei Arten der ersteren Gruppe im Mittelmeer vorkommen, so hat *E. owenii* als Synonym zu *E. veranyi* zu treten.

Onychoteuthis armata. QUOY und GAIMARD beschreiben die Keule: „munie d'une rangée extérieure de ventouses denticulées et d'une rangée interne de crochets". Dies scheint auf die *veranyi*-Gruppe zu passen; doch zeigt die Abbildung sechs Haken und daneben sechs Näpfe, während doch die Anzahl der Näpfe die doppelte von der der Haken sein müßte. ORBIGNY verbessert in der Monographie die Beschreibung von QUOY und GAIMARD mit den Worten: „quatre crochets, avec une ligne de cupules". Auch diese Beschreibung gibt zunächst keinen Wink; doch darüber weiter unten. — Des weiteren hebt ORBIGNY die symmetrische Anordnung der Leuchtorgane auf der Ventralfläche des Tieres hervor; das würde auf die *hoylei*-Gruppe passen; noch mehr aber die auf der Figur (Onychot. Taf. 14, Fig. 11) deutlichst dargestellte Zweireihigkeit der Leuchtorgane auf der Ventralfläche des 4. Armpaares. Endgültig aber wird die Zugehörigkeit von *O. armata* zur *hoylei*-Gruppe festgestellt durch die in der Beschreibung von ORBIGNY freilich nicht erwähnte, in der Abbildung aber dargestellte violette Farbe der Buccalhaut mit violettweißen Pfeilern und Zipfeln. (Daß die Zotten auf der Innenfläche der Buccalhaut auf dem Bilde als Saugnäpfe dargestellt sind, gehört zu den überaus häufigen Ungenauigkeiten des sonst so verdienstlichen Buches.) — Nachdem die Zugehörigkeit der vorliegenden Art sicher festgestellt ist, muß sich auch die unstimmige Beschreibung der Keule deuten lassen. Im Jahre 1900 (Synopsis p. 165) stellte ich zwei in die *hoylei*-Gruppe gehörige Gattungen auf, die wahrscheinlich Jugendformen darstellen; die jüngere Form (*Compsoteuthis*) hat auf dem Handteil der Tentakelkeule

eine Reihe von Haken und daneben zwei Reihen von Saugnäpfen; die ältere Form, *Micrabralia*, zeigt zwei Reihen von Haken und eine Reihe von Näpfen; man sieht, daß durch Verlust der Napfreihe die typische *hoylei*-Keule entstehen würde. Nimmt man an, daß das Originalstück von *O. armata*, das mitsamt den Tentakeln nur etwas über einen Zoll maß, dem *Compsoteuthis*-Stadium entspricht, so ist das Verständnis der Beschreibung QUOY und GAIMARDs wenigstens angebahnt, wenngleich noch immer Unstimmigkeiten genug bleiben. Freilich kann dann das Stück, das ORBIGNY vorlag (Monographie Céphalop. p. 340), und das eine Mantellänge von 23 mm und eine Gesamtlänge von 62 mm besaß, nicht das Originalstück von QUOY und GAIMARD gewesen sein.

Onychoteuthis morrisii. Die Tentakelkeulen beschreibt VÉRANY als „garnis d'une rangée alternante de très-petites crochets au nombre de 16 à 18". Hier hat offenbar eine Verwirrung der Notizen stattgefunden; die Beschreibung ist die eines Armes, aber nicht eines Tentakels. Über die Leuchtorgane auf den Armen sagt er: „une belle série de ces mêmes pointes chromatophères se voient le long de la partie externe des 8 bras". Auch hier liegt ein Fehler der Beschreibung vor, denn die Leuchtorgane finden sich nur auf dem 4., und in schwächerem Maße auf dem 3. Armpaar; sicherlich aber ist die Bildung dieser Reihen bei der *hoylei*-Gruppe besonders auffallend, während sie bei der *veranyi*-Gruppe wegen der Kleinheit der Leuchtorgane für eine oberflächliche Betrachtung ganz zurücktritt. Trotz aller dieser Unstimmigkeiten ergibt sich aber die Zugehörigkeit zu der *hoylei*-Gruppe durch die Beschreibung der Buccalhaut als „assez grande" und „d'une couleur brune noiratre à angles blanchâtres".

Nach der soeben gebrachten Betrachtung würde *Enoploteuthis owenii* als Synonym von *E. veranii* zu betrachten sein; ferner würde *Onychoteuthis armata* mit Sicherheit, *O. morrisii* mit Wahrscheinlichkeit in die *hoylei*-Gruppe gehören.

Im Jahre 1849 gründete GRAY (Catalogue of the British Museum. Cephalopoda Antepedia p. 50) die Gattung *Abralia* für *Onych. armata* Q. und G. und *O. morrisii* VÉR.; dagegen stellte er *Enoploteuthis veranii* und *owenii* zur Gattung *Enoploteuthis*. Der Typus der Gattung *Enoploteuthis Orbigny sensu strictiore* muß die erste von ORBIGNY aufgeführte Art bleiben, nämlich *E. leptura* ORB. (*Smithii* LEACH). Demgemäß nennt auch GRAY an erster Stelle diese Art. In dieser Gattung können aber gemäß dem heutigen Stande unserer Kenntnis die übrigen von GRAY aufgeführten Arten *(margaritifera, veranyi, owenii)* nicht verbleiben.

HOYLE kommt 1886 (Challenger Report, Cephalopoda, p. 38) dem richtigen Sachverhalte schon näher, indem er die *veranyi*-Gruppe zur Gattung *Abralia* GRAY (d. h. zur *hoylei*-Gruppe) stellt. Der heutige Standpunkt unserer Kenntnis erheischt aber die generische Trennung.

JOUBIN trug diesem Sachverhalte Rechnung (Bull. Soc. de l'Ouest. 1896. p. 19 ff.). Indem er annahm, daß der Name *Abralia* GRAY der *veranyi*-Gruppe mit Recht zugehörte, gründete er eine neue Gattung, *Abraliopsis*, für die *hoylei*-Gruppe. In meiner Synopsis 1900 schloß ich mich dieser Auffassung an. Diese läßt sich jedoch nach den obigen Ausführungen nicht aufrechterhalten. Somit hätte die *hoylei*-Gruppe zwei Namen, nämlich *Abralia* GRAY 1849 und *Abraliopsis* JOUBIN 1896, während die *veranyi*-Gruppe keinen besäße. Ich schlage für die letztere den Namen *Asteroteuthis* vor.

### 2. *Meleagroteuthis hoylei* PFEFFER nov. spec.

In meiner Synopsis der Oegopsiden Cephalopoden stellte ich die Gattung *Meleagroteuthis* (p. 170) auf mit der Art *M. hoylei*, deren Beschreibung ich im folgenden nachhole.

Gestalt kurz halb-spindelförmig, von dem vorderen Mantelrande an sich allmählich nach der Endspitze zu verjüngend; die Mantelbreite ist in der Mantellänge auf der Dorsalseite $1^2/_3$, auf der Ventralseite $1^1/_3$ mal enthalten. Jede einzelne Flosse stellt einen Halbkreis dar, dessen Durchmesser etwas mehr als die halbe Mantellänge beträgt. Beide Flossen zusammen bilden eine stumpfe Ellipse, die in der Medianen hinten eine kräftige Einkerbung besitzt, während sie vorn die bekannten herzförmig eingeschnittenen Basal-Lappen zeigt. Die Flosse überragt das Hinterende des Mantelsackes in der Medianlinie um ein beträchtliches Stück. Die Arme sind so lang wie Mantel und Kopf zusammengenommen; unter sich zeigen sie keine auffallenden Längen-Unterschiede. Das Segel erreicht, in der Mitte zwischen den Dorsalarmen gemessen, ein Viertel der Mantellänge; da, wo es sich am Arm ansetzt, mißt es fast die Hälfte der Mantellänge. Die Tentakel sind etwas länger als die Arme, anscheinend sehr elastisch. Auf dem Handteil sind die Längsreihen schwer zu ordnen; sechs scheint die regelrechte Zahl zu sein, die Näpfe der mittleren dorsalen Reihen sind größer. Sie lassen nichts von den schon bei kleineren Stücken auftretenden, für die Gattung *Calliteuthis* so bezeichnenden supplementären Verhornungen erkennen, nähern sich vielmehr dem Befunde der Gattung *Histioteuthis*. Am Beginn des Handteiles findet sich ein kleiner dorsaler Haftapparat, bestehend aus einem oder zwei Haftknöpfchen und zwei oder einem Näpfchen. Der Karpalteil besteht aus einer dorsalen Reihe von drei Näpfchen und drei Knöpfchen. Der Haftapparat des Stieles besteht, von proximal nach distal betrachtet, zunächst aus einem kleinen dem Karpalteil genäherten Napf, ferner aus einer Längsreihe von abwechselnd je zwei Knöpfchen und Näpfen; die distalen vier dieser Elemente stehen viel näher aneinander als die proximalen vier oder fünf. Der Distalteil der Keule zeigt anscheinend sieben

Längsreihen im Gegensatz zu *Histioteuthis*, wo der eigentliche Distalteil in allmählicher Abnahme vier, drei und schließlich zwei Längsreihen aufweist.

Die Leuchtorgane der Ventralfläche stehen ziemlich dicht aneinander. Zwischen den Augen sind etwa 20 bis 24 Längsreihen vorhanden, d. h. ungefähr ebenso viel, wie auf den ventralen und lateroventralen Armen zusammengenommen. In dem mittleren Bereiche der Ventralfläche des Kopfes stehen sie bilateral symmetrisch, nach den Seiten zu aber höchst unsymmetrisch, wie bei den Histioteuthiden überhaupt; es hängt das zusammen mit der höchst unsymmetrischen Ausbildung der Augen samt Umkreis in dieser Familie. Auf der rechten Seite bleiben die Leuchtorgane in Größe und Dichte sich ungefähr gleich, während sie nach dem stark geschwollenen linken Auge zu kleiner werden und lockerer stehen. Die rechte kleinere Augenöffnung ist umrandet von einem Kranz dichtstehender mittelgroßer Leuchtorgane, die linke ungeheuer erweiterte Augenöffnung von einer Anzahl weit voneinander entfernt stehender kleiner Leuchtorgane. — Auf der rechten Seite findet sich die Dorsalfläche des Kopfes von der Ventralfläche geschieden durch einen nackten Streifen, der von der Insertionsstelle des Tentakels nach dem Auge verläuft und sich jenseits des Auges fortsetzt.

Auf dem 1. und 2. Armpaar finden sich auf der proximalen Hälfte drei Reihen von Leuchtorganen, eine dorsal und zwei ventral von der Höcker-Längsreihe; auf dem 3. Armpaare kann man von vier Längsreihen reden, zwei dorsal und zwei ventral von der Höckerreihe; das 4. Paar zeigt acht Längsreihen. Auf der distalen Hälfte dieses Paares verringert sich die Zahl der Längsreihen auf vier, drei und schließlich zwei Reihen, an den übrigen Armpaaren schließlich auf eine einzige Reihe.

Die Bauchseite des Mantels ist dicht mit Leuchtorganen bedeckt, die des Kopfes nur bis zum Vorderrande des Trichters; die ganze Halsregion ist nackt und farblos, ebenso der Trichter. Spärliche Leuchtorgane finden sich auch über die ganze Dorsalfläche des Kopfes und Mantels zerstreut. Die Flossen sind dorsal wie ventral frei davon. Die Höckerreihe besteht auf dem 1. Armpaar aus 16 bis 17, auf dem 2. Paar aus 10 bis 11, auf dem 3. Paar aus 5 bis 8 Höckern. Die Höcker des ersten Paares stellen ein längs gestelltes gleichseitiges Dreieck dar; sie sind seitlich zusammengedrückt und tragen auf ihrer Spitze eine kugelförmige Anschwellung. Auf dem zweiten Armpaar sind die Höcker niedriger und kürzer, auf dem dritten Paar ist der eigentliche Höcker fast verschwunden und es bleibt eigentlich nur die kugelige Spitze übrig. — Die Höckerreihe in der Medianlinie des Mantelrückens besteht aus etwa 30 Höckern, die nach dem Hinterende des Tieres zu immer tiefer in die Haut einsinken, so daß ihre genaue Zahl nicht recht festzustellen ist. —

Überall finden sich viele kleine rote Chromatophoren auf der weinrötlichen Haut; auf der Ventralfläche der Flossen stehen einige größere Chromatophoren. — Die Länge des Mantelsackes beträgt ventral 26 mm, dorsal bis in die Flossenkerbe 33 mm. Ein Stück; Fonseca-Bay, Westküste von Zentral-Amerika.

### 3. *Lycoteuthis* und *Thaumatolampas*.

Im Jahre 1900 bildete CHUN (Aus den Tiefen des Weltmeeres p. 522) einen Cephalopoden ab unter dem Namen *Enoploteuthis diadema*. Drei Jahre später (Verh. Deutsch. Zoolog. Gesellsch. 1903 p. 67 ff.) erhob er ihn zum Typus einer neuen Gattung *Thaumatolampas*, die zugleich den Typus einer neuen Familie *Thaumatolampadidae* darstellte.

Die Gattung *Thaumatolampas* ist jedoch identisch mit der von mir im Jahre 1900 (Synopsis der Oegopsiden Cephalopoden p. 156) aufgestellten Gattung *Lycoteuthis*, und die Art *Th. diadema* identisch mit meiner freilich nur dem Namen nach aufgestellten Art *L. jattai*. Da die CHUNsche Abbildung ein wenn auch nur in allgemeinen Zügen gehaltenes Habitusbild gibt, das aber die überaus charakteristischen Leuchtorgane der Art in ihrer Stellung eindeutig darstellt, so muß die Art den CHUNschen Artnamen behalten.

Umgekehrt aber verhält es sich bei dem Gattungsnamen. Freilich lagen mir damals nur zwei Stücke aus Delphinmagen vor, deren Saugnapf-Bewehrung völlig verloren gegangen war, doch gibt der Gladius sowohl wie die Buccalhaut so eigenartige, nur bei dieser Gattung auftretende Merkmale, daß die Gattung eindeutig charakterisiert ist. Sie muß daher den Namen *Lycoteuthis* behalten.

Ich betrachtete (Synopsis p. 156) *Lycoteuthis* als einen *Onychoteuthiden*: die Bildung des Gladius stellt ihn sicher in diese Familie; ebenso die Bildung des Trichterknorpels mit dem für die *Onychoteuthiden* so bezeichnenden, den freien Knorpel nach vorn und außen überragenden Basalstück; andererseits aber als eine aberrante Form. Die Ausbildung der Leuchtorgane, die ich im Jahre 1900 nicht präpariert hatte, verstärkt die Isolierung dieser Gattung von der Masse der *Onychoteuthiden*: dem Tatbestande wird wohl am besten Rechnung getragen, wenn man die Gattung zum Typus einer Unterfamilie *Lycoteuthinae* der Familie *Onychoteuthidae* erhebt.

### 4. Über die Gattung *Moroteuthis* VERRILL.

Die Gattung *Moroteuthis* wurde 1881 von VERRILL (Unit. States Fish Comm. Report for 1879, p. 419 [209]) gegründet für *Onychoteuthis robusta* VERRILL 1876 von UNALASCHKA. Weitere Feststellungen über die Art machte D'ARCY W. THOMPSON (Proc. Zool. Soc. 1900, p. 992).

THOMPSON bezeichnet die Art als *Ancistroteuthis* auf STEENSTRUPS Autorität hin (Notae Teuthologicae 2, Overs. Vid. Selsk. Forh. 1882, p. 150); die Gattung *Ancistroteuthis* GRAY (Typus *A. lichtensteinii* aus dem Mittelmeer) steht jedoch im System weit entfernt von *Moroteuthis* (PFEFFER, Synopsis der Oegopsiden Cephalopoden, p. 156).

Das bezeichnendste Merkmal der Gattung ist der flach löffelförmig entwickelte Konus und vor allem die dem Konus hinten aufgesetzte lange, dicke, knorpelige Endspitze, die etwa ein Viertel des Gladius ausmacht. Eine durchaus entsprechende Bildung des hinteren Teiles zeigt *Onychoteuthis ingens* SMITH von der Magalhaensstraße (nach Stücken des Hamburger Museums), doch ist die Hinterspitze verhältnismäßig kürzer, wenn auch immer noch außerordentlich lang; ferner aber hat der Gladius eine breite federförmige Fahne. Die Abbildungen VERRILLS von *M. robusta* lassen keine Fahne erkennen; sie waren an Ort und Stelle von DALL angefertigt, das originale Material konnte jedoch nicht aufbewahrt werden. Nach p. 276 lagen die Stücke des zerbrochenen Gladius in der Schalenhöhle; auch die von mir untersuchten Gladii von *M. ingens* lagen lose und längs wie quer zerbrochen in der Schalenhöhle der sonst recht gut konservierten Stücke. Dies scheint einerseits dafür zu sprechen, daß tatsächlich *M. robusta* und *ingens* ganz nah miteinander verwandt sind, ferner aber dafür, daß möglicherweise die seitlichen Stücke des von DALL abgebildeten Gladius abgesplittert gewesen sein mögen. Zu bemerken ist dann noch, daß die Vergleichung aller von DALL und VERRILL gegebenen Maße sicher erkennen läßt, daß der Taf. XIII, Fig. 4, 5, abgebildete Gladius nicht, wie die Figuren-Erklärung sagt, den ganzen Gladius, sondern nur die hintere Hälfte desselben darstellt.

Auf Grund dieser Feststellungen habe ich (Cephalopoden, Nordisches Plankton, IX. Lieferung 1908, p. 68, 69) *Onychoteuthis ingens* zur Gattung *Moroteuthis* gezogen. Sollte es sich auf Grund späterer Untersuchungen herausstellen, daß *Moroteuthis robusta*, entgegen meiner Annahme, am Gladius keine Fahne besitzt, ferner nicht die eigentümliche Hautbildung von *O. ingens* aufweist (LÖNNBERG, Svensk. Exp. Magelhaensländ. II, p. 55, Taf. IV, V. 1899; PFEFFER, Synopsis, p. 160) oder sich sonstwie generisch von *M. ingens* unterscheidet, so würde ich für die letztere Art den Gattungsnamen *Moroteuthopsis* vorschlagen.

---

Eingegangen am 12. Dezember 1908.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

# Inhaltsverzeichnis von Bd. I—XXIV. *)


Apstein, C. Die Alciopiden des Nat. Mus. VIII.
Attems, Graf C. Von Stuhlmann in Ostafrika ges. Myriopoden. XIII.
— Neue Polydesmiden des Hamb. Mus. XVIII.
— Durch den Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppte Myriopoden. XVIII.
— Javanische Myriopoden, gesammelt von Direktor Dr. K. Kraepelin im Jahre 1903. XXIV.
Börner, Carl. Das System der Collembolen nebst Beschreibung neuer Collembolen des Hamb. Mus. XXIII.
Bösenberg, W. Echte Spinnen von Hamburg. XIV.
— u. H. Lenz. Ostafrikanische Spinnen (Koll. Stuhlmann). XII.
Bolau, Herm. Typen der Vogelsammlung des Nat. Mus. XV.
Breddin, G. Hemiptera insulae Lombok etc. XVI.
— Rhynchota heteroptera aus Java (Koll. Kraepelin). XXII.
— Rhynchotenfauna von Banguey. XXII.
Brunn, M. v. Parthenogenese bei Phasmiden. XV.
— Ostafrikanische Orthopteren (Koll. Stuhlmann). XVIII.
Carlgren, O. Ostafrikanische Actinien (Koll. Stuhlmann). XVII.
Chun, C. Ostafrikanische Medusen u. Siphonophoren (Koll. Stuhlmann). XIII.
De Man, J. G. Neue und wenig bekannte Brachyuren. XIII.
Duncker, Gg. Fische der malayischen Halbinsel. XXI.
Ehlers, E. Ostafrikanische Polychaeten (Koll. Stuhlmann). XIV.
Fauvel, A. Staphylinides de Java (Koll. Kraepelin). XXII.
Fischer, J. G. Afrikanische Reptilien, Amphibien u. Fische. I.
— Ichthyolog. u. herpetolog. Bemerkungen. II.
— Zwei neue Eidechsen des Nat. Mus. III.
— Herpetolog. Mitteilungen. V.
Fischer, W. Von Stuhlmann ges. Gephyreen. IX.
— Anatomie u. Histologie des Sipunculus indicus. X.
Forel, A. Formiciden des Hamb. Nat. Mus. usw. XVIII.
— Ameisen aus Java (Koll. Kraepelin). XXII.
— Formiciden aus d. Naturh. Museum in Hamburg. 2. Neueingänge seit 1900. XXIV.
Gebien, Hans. Verzeichnis der im Naturh. Museum zu Hamburg vorhandenen Typen v. Coleopteren. XXIV.
Gercke, G. Fliegen Süd-Georgiens. VI.
Gerstäcker, A. Von G. A. Fischer im Massai-Land ges. Coleopteren. I.
— Ostafrikanische Termiten, Odonaten und Neuropteren (Koll. Stuhlmann). IX.
— Ostafrikanische Hemiptera (Koll. Stuhlmann). IX.
Gottsche, C. Kreide und Tertiär bei Hemmoor. VI.
Karsch, F. Von G. A. Fischer im Massai-Land ges. Myriopoden und Arachnoïden. II.
Kerremans, Ch. Buprestiden des Nat. Mus. XIX.
Klapalek, Fr. Plecopteren und Ephemeriden aus Java (Koll. Kraepelin). XXII.
Koenike, F. Ostafrikanische Hydrachniden (Koll. Stuhlmann). X.
Koenike, F. Hydrachniden aus Java (Koll. Kraepelin). XXIII.
Kohl, F. Ostafrikanische Hymenopteren (Koll. Stuhlmann). X.
Kolbe, H. J. Ostafrikanische Coleopteren (Koll. Stuhlmann). XIV.
Kraepelin, K. Revision der Skorpione. 1. Androctonidae. VIII. 2. Scorpionidae u. Bothriuridae. XI.
— Nachtrag zur Revision der Skorpione 1. XII.
— Neue u. wenig bekannte Skorpione. XIII.
— Phalangiden Hamburgs. XIII.
— Neue Pedipalpen u. Skorpione des Hamb. Mus. XV.
— Zur Systematik der Solifugen. XVI.
— Durch Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppte Tiere. XVIII.
— Revision der Scolopendriden. XX.
— Eine Süßwasserbryozoë (Plumatella) aus Java. XXIII.
Kramer, P. Zwei von F. Stuhlmann in Ostafrika ges. Gamasiden. XII.
Lampert, K. Holothurien von Süd-Georgien. III.
— Holothurien von Ostafrika (Koll. Stuhlmann). XIII.
Latzel, R. Myriopoden von Hamburg. XII.
— Myriopoden von Madeira etc. XII.
Lenz H. Spinnen von Madagaskar u. Nossibé. IX.
Linstow, O. v. Helminthen von Süd-Georgien. IX.
Loman, J. C. C. Opilioniden aus Java (Koll. Kraepelin). XXII.
— Ein neuer Opilionide des Hamb. Mus. XXIII.
Man, J. G. de, s. de Man.
Marenzeller, E. v. Ostafrikanische Steinkorallen (Koll. Stuhlmann). XVIII.
Martens, E. v. Ostafrikanische Mollusken (Koll. Stuhlmann). XV.
— u. G. Pfeffer. Mollusken von Süd-Georgien. III.
May, W. Ostafrikanische Alcyonaceen (Koll. Stuhlmann). XV.
— Ventralschild der Diaspinen. XVI.
— Larven einiger Aspidiotus-Arten. XVI.
Mayr, G. Formiciden von Ostafrika (Koll. Stuhlmann). X.
Meerwarth, H. Westindische Reptilien u. Batrachier des Nat. Mus. XVIII.
Michael, A. D. Oribatiden von Süd-Georgien. XII.


*) Die römischen Ziffern hinter den Titeln geben die Bandzahl an.

Michaelsen, W. Oligochaeten von Süd-Georgien. V.
— Oligochaeten des Nat. Mus. 1 u. 2. VI.
— Gephyreen von Süd-Georgien. VI.
— Lumbriciden Norddeutschlands. VII.
— Terricolen des Mündungsgebietes des Sambesi etc. (Koll. Stuhlmann). VII.
— Oligochaeten des Nat. Mus. 3. VII.
— „ „ „ „ 4. VIII.
Ostafrikanische Terricolen etc. (Koll. Stuhlmann). IX.
— Von F. Stuhlmann am Victoria Nyanza ges. Terricolen. IX.
— Polychaeten von Ceylon (Koll. Driesch). IX.
— Neue und wenig bekannte afrikanische Terricolen. XIV.
— Land- und Süßwasserasseln von Hamburg. XIV.
— Terricolenfauna Ceylons. XIV.
— Neue Gattung u. 4 neue Species der Benhamini. XV.
— Terricolen von verschied. Gebieten d. Erde. XVI.
— Neue Eminoscolex-Art von Hoch-Sennaar. XVII.
— Neue Oligochaeten usw. XIX.
— Oligochaeten der Hamb. Elb-Untersuchung. XIX.
— Composite Styeliden. XXI.
— Trinephrus-Art aus Ceylon. XXI.
— Neue Oligochäten von Vorder-Indien, Ceylon, Birma und den Andaman-Inseln. XXIV.
— Zur Kenntnis d. deutsch. Lumbricidenfauna. XXIV.
Mügge, O. Zwillingsbildung des Kryolith. I.
Müller, H. Hydrachniden der Hamburger Elb-Untersuchung. XIX.
Müller, G. W. Ostracoden der Hamburger Elb-Untersuchung. XIX.
— Ostracoden aus Java (Koll. Kraepelin). XXIII.
Noack, Th. Beiträge zur Kenntnis der Säugetierfauna von Ostafrika. IX.
Pagenstecher, Alex. Vögel Süd-Georgiens. II.
— Von G. A. Fischer im Massai-Land ges. Säugetiere. II.
— Megaloglossus Woermanni. II.
Pagenstecher Arn. Lepidopteren von Ostafrika (Koll. Stuhlmann). X.
Petersen, J. Petrographie von Sulphur-Island etc. VIII.
— Boninit von Peel-Island. VIII.
Pfeffer, G. Mollusken, Krebse u. Echinodermen von Cumberland-Sund. III.
— Neue Pennatuliden des Nat. Mus. III.
— Krebse von Süd-Georgien. IV.
— Amphipoden von Süd-Georgien. V.
— Von F. Stuhlmann ges. Reptilien, Amphibien, Fische, Mollusken. VI.
— Zur Fauna von Süd-Georgien. VI.
— Fauna der Insel Jeretik, Pt. Wladimir. VII.
— Bezeichnungen der höh. system. Kategorien. VII.
— Windungsverhältnisse der Schale von Planorbis. VII.
Pfeffer, G. Dimorphismus bei Portuniden. VII.
— Ostafrikanische Reptilien u. Amphibien (Koll. Stuhlmann). X.
— Ostafrikanische Fische (Koll. Stuhlmann). X.
— Ostafrikanische Echinodermen (Koll. Stuhlmann). XIII.
— Palinurus XIV.
— Oegopside Cephalopoden. XVII.
— u. E. v. Martens, s. Martens.
Pic, M. Neue Coleopteren des Hamb. Mus. XVII.
Poppe, S. A. u. A. Mrázek. Entomostraken des Hamb. Mus. 1—3. XII.
Prochownik, L. Messungen an Südseeskeletten. IV
Reh, L. Untersuch. an amerikan. Obst-Schildläusen. XVI
Ritter-Záhony, R. v. Landplanarien aus Java u. Ceylon (Koll. Kraepelin). XXII.
Röder, V. v. Dipteren von Ostafrika (Koll. Stuhlmann). X.
Reichenow, A. Vögel von Ostafrika (Koll. Stuhlmann). X.
Schäffer, C. Collembolen von Süd-Georgien. IX.
— Collembolen von Hamburg. XIII.
Schenkling, S. Neue Cleriden des Hamb. Mus. XVII
Silvestri, F. Neue und wenig bekannte Myriopoden des Naturh. Museums in Hamburg. I. XXIV.
Simon, E. Arachnides de J va (Koll. Kraepelin). XXII
Sorhagen, L. Wittmaacks „Biolog. Sammlung europ. Lepidopteren." XV.
Studer, Th. Seesterne Süd-Georgiens. II.
Timm, R. Copepoden der Hamburg. Elb-Untersuchung XX.
— Cladoceren der Hamburger Elb-Untersuchung XXI.
Tornquist, A. Oxfordfauna von Mtaru (Koll. Stuhlmann). X.
Tullgren, A. Chelonetiden aus Java (Koll. Kraepelin XXII.
— Zur Kenntnis außereuropäischer Chelonethiden d. Naturh. Museums in Hamburg. XXIV.
Ulmer, G. Trichopteren der Hamburg. Elb-Untersuchung. XX.
— Trichopteren aus Java (Koll. Kraepelin). XXI
Vávra, V. Süßwasser-Ostracoden Sansibars (Koll. Stuhlmann). XII.
Volk, R. Methoden der Hamburg. Elb-Untersuchung zur quantitativen Ermittelung des Planktons. XVIII
— Biolog. Verhältnisse der Elbe bei Hamburg usw. XIX.
— Studien über die Einwirkung der Trockenperiode im Sommer 1904 auf die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg. XXIII.
Weltner, W. Ostafrikanische Süßwasserschwämme (Koll. Stuhlmann). XV.
— Ostafrikanische Cladoceren (Koll. Stuhlmann). XV

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

3 2044 106 260 896

Date Due

APR 1975